

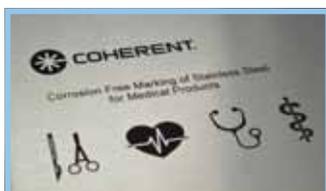


Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



Erfinder Arnold Wagner ist nicht nur der Vater des Kugelmotors. 16



Zum Beschriften von Edelstahl eignet sich der Picosekundenlaser. 90



Das Fahrzeugmuseum Marzell ist ein Museum der anderen Art. 32



Twike-Elektrofahrzeuge sind eine Alternative zum Verbrenner-Kfz. 58



Textur-Königsklasse

Mit der ›AgieCharmilles Laser P 400‹ hat GF eine ausgesprochen leistungsstarke Lasermaschine im Portfolio, die sich insbesondere für anspruchsvolle Texturen empfiehlt. Seite 14



UNTERSCHIEDET ABSOLUT SICHER VON TOTAL RADLOS

DAS WERKZEUG

HORN steht für überzeugende Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit. Wir bringen Sie mit Sicherheit auf die Erfolgsspur – denn unsere Präzisionswerkzeuge machen den Unterschied.

www.phorn.de

Treffpunkt

METAV/2020
DÜSSELDORF, 10.-13. MÄRZ / POWER YOUR BUSINESS

Messe Düsseldorf
Halle 5 | Stand B17

Unsere Krankenhäuser müssen unbedingt alle erhalten werden

Das Einsparen von Kosten ist bei Politikern immer dann populär, wenn sie davon nicht betroffen sind. Noch nie wurde ernsthaft der Versuch unternommen, beispielsweise den Bundestag oder die einzelnen Ministerien wieder auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren. Ganz im Gegenteil! Es sitzen im 19. Deutschen Bundestag derzeit 709 Abgeordnete und gegenüber 2014 haben sich die Kosten für das Innenministerium verdoppelt. Während 2014 alle Bundesministerien rund 2,5 Milliarden Euro ausgegeben hatten, werden es laut Haushaltsplanung in diesem Jahr bereits 3,5 Milliarden sein, die für Personal, Verwaltung und Investition ausgegeben werden.

Geht es hingegen beispielsweise um Krankenhäuser, so werden – ermutigt durch „Experten-Studien“ – großzügig Rotstifte geschwungen. Künftig sollen weniger als die Hälfte der heutigen Krankenhäuser weiterbetrieben werden. Von 1400 Kliniken sollen nur 600 überleben. Die verbleibenden Häuser sollen dann mehr Personal und eine bessere Ausstattung erhalten. Kleine Kliniken würden häufig nicht über die nötige Ausstattung und Erfahrung verfügen, um etwa einen Herzinfarkt oder einen Schlaganfall angemessen behandeln zu können, heißt es.

Diesem Gedankengang ist zu entgegen, dass es für Notärzte seit jeher eine Selbstverständlichkeit ist, ihre Patienten in die entsprechend ausgestattete Fachklinik zu bringen, wo eine optimale Behandlung eines lebensbedrohlichen Zustands gegeben ist. Kleine Kliniken sind für die alltäglichen Dinge gedacht, die nicht unbedingt akut lebensbedrohlich sind, dennoch eine rasche Behandlung erfordern.

Es ist klar festzuhalten, dass das Gesundheitswesen nicht dazu da ist, Gewinne zu erwirtschaften. Es ist vorzuhalten, um Menschen so rasch wie möglich wieder gesund zu machen. Da sich Krankheiten und Unglücke nicht planen lassen, sind Kliniken auf Zuschüsse angewiesen, um ihren Betrieb aufrechtzuerhalten. Würden zudem endlich marktgerechte Löhne



für Pflegekräfte und Krankenschwestern gezahlt, könnte es auch wieder mit dem Fachkräftenachwuchs klappen. Dafür führen die Bürger schließlich Steuern ab.

Wer nun die Klinikzahl reduzieren möchte, um diese Kosten einzusparen und anderweitig zu verwenden, der spielt ein gefährliches Spiel. Eine moderne Nation sollte stets in der Lage sein, abseits des Normalzustands große Menschenmassen medizinisch zu versorgen. Eine Pandemie oder ein anderer Katastrophenfall sind schneller da, als so mancher Minister denkt. Hier sticht eine Gefahr besonders hervor, die von unverantwortlichen Politikern heraufbeschworen wurde: Der IS!

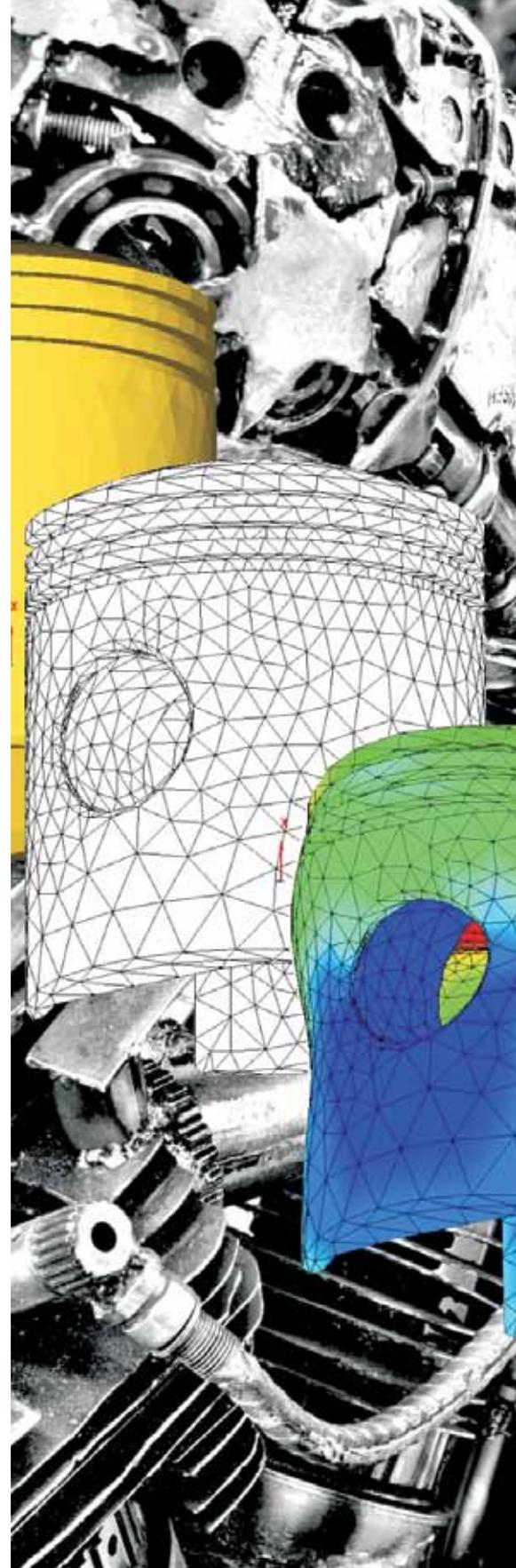
Es ist kein Geheimnis, dass diese Organisation sich derzeit in Deutschland beziehungsweise Europa sammelt und organisiert, um einen großen Anschlag mitten in der Gesellschaft durchzuführen. Die dazu nötigen Waffen werden gegenwärtig auf verdeckten Wegen hereingeholt. Sogar mittels 3D-Druck werden einfache Waffen für den Tag X gebastelt.

Wozu relativ wenige Fanatiker fähig sind, zeigte 2015 der Anschlag in Paris, wo 130 Menschen getötet wurden. Was passiert erst, wenn sich Tausende aufmachen, ein Massaker anzurichten? Schon aufgrund dieser – von der Politik herbeigeführten – Gefahr ist ein Klinik-Kahlschlag verantwortungslos und daher rundweg abzulehnen.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

Unsere Kliniken sind nicht zuletzt im Katastrophenfall unverzichtbar.



Aus Freude an Technik

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



Komplizierte Flächen auf präzise Art rückführen 40

Zusammen mit BMW Group Design erarbeitete Tebis Methoden, um die Kfz-Formfindung über manuelle Gestaltung mit dem virtuellen Design verbinden zu können.



Interview mit Dipl.-Ing. Arnold Wagner 16

Arnold Wagner war nicht nur Swissair-Pilot, sondern hat auch das Kunstflugzeug »Acrostar«, den Flugdrachen »Dracula«, vollverkleidete Motorräder und einen Kugelmotor entwickelt.



Gastkommentar von Marc Evers, DIHK-Experte 93

Viele Senior-Unternehmer haben noch keinen passenden Nachfolger in Sicht. Marc Evers, DIHK-Experte »Unternehmensnachfolge«, erläutert, was zu tun ist.

Standards

Editorial	3
Ticker	6
Spotlight	8
Kurzmeldungen	10
Gastkommentar	93
Impressum / Inserenten	94
Themenvorschau	94

Goodies

GF-Technik für stimmige Texturen	14
Normteile mit Top-Qualität	56
Gewerbegebiete im Anpassprozess	70
Bücher: Crashkurs Storytelling	76

Interview

Dipl.-Ing. Arnold Wagner erzählt, wie er es schaffte, seine vielseitigen Interessen unter einen Hut zu bekommen. 16

Die Fertigungswelten

Highlights aus der Fertigungswelt	20
Die Fräs- und Drehwelt	22
Die Schneidstoff- und Werkzeugwelt	26
Die Spannwelt	36
Die CAD/CAM/ERP-Welt	40
Die Rohr-, Blech-, und Bänderwelt	44
Die Schleifwelt	48
Die Welt der Messtechnik	52
Die Welt des Wissens	58
Die Kühlmittel- und Tribologiewelt	62
Die Reinigungs- und Entsorgungswelt	66
Die Laser-, Wasserstrahl- und Funkenerosionswelt	72
Die Welt der Automation	78
Die Welt der Handwerkzeuge	82
Die Welt der Sicherheitstechnik	84
Die Welt der Rechtsprechung	86
Die Welt jenseits der Metalltechnik	88
Die Welt der Weiterbildung	90

Die Welt der technischen Museen

Sehr interessante Exponate sind im Fahrzeugmuseum Marzell zu sehen. 32





Integriertes NP-System als Trumpf 22

Das integrierte Nullpunkt-Spannsystem im Tisch einer Hedelius T7-2600 hilft, Aufträge mit hoher Flexibilität abzuarbeiten.



Schleifen durch Hartfräsen ersetzt 27

Im Werkzeugbau von Harting Applied Technologies wurde das Schleifen von Schiebern durch automatisiertes Hartfräsen abgelöst.



Mit System zum Werkzeughalter 38

Ein systematischer Vergleich hilft, die für die jeweilige Bearbeitung optimale Werkzeug-Spanntechnologie zu finden.



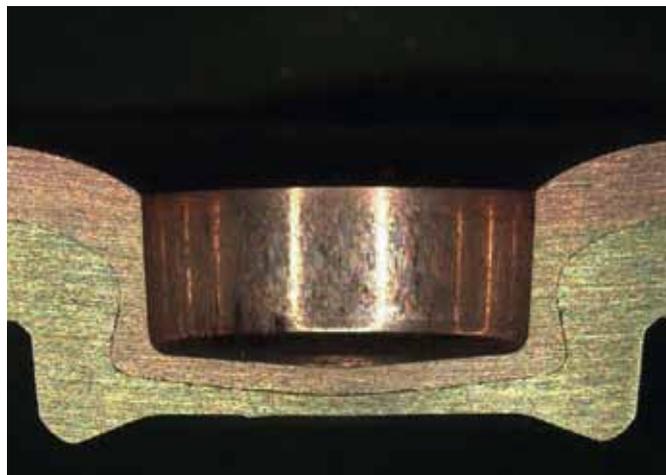
Ein Spezialist für Behälterböden 47

Bei der Behälterbodenbearbeitung werden oft Öffnungen benötigt. Hier hilft ein vollautomatischer Prozess von Microstep.



Für ausgezeichnete Schleifleistung 48

Die ›GrindSmart 830XW‹ von Rollomatic kombiniert die Vorteile von Linearmotoren und Hydrostatik-Technologie.



Ideal für elektrische Baugruppen 81

Das Clinchen hat sich als Verbindungstechnik schon lange bewährt. Ein besonderer Vorteil ist die überragende elektrische Leitfähigkeit.

Zusammenarbeit in China vertieft

Partnerschaft verbindet branchenführendes Know-how in der traditionellen und der additiven Fertigung.

3D Systems und GF Machining Solutions haben die Erweiterung ihrer Zusammenarbeit in Großchina angekündigt; Kunden in der Fertigungsregion können jetzt die Produktion von Metallteilen optimieren und ihre Fertigungsumgebungen neu definieren. Durch die Kombination der Innovationskraft und Expertise von 3D Systems in der additiven Fertigung und der führenden Rolle von GF Machining Solutions in der Präzisionsbearbeitung und der Industrieautomatisierung können Unternehmen komplexe Metallteile innerhalb enger Toleranzen effizienter fertigen und zugleich ihre Gesamtbetriebskosten senken.



www.georgfischer.com

Weiterbildung bis zum Experten

Pilz bietet ein umfangreiches Weiterbildungsangebot rund um Maschinensicherheit und Automatisierung.

Pilz hat ein neues Qualifizierungs-Programm zur beruflichen Weiterbildung im Bereich Maschinensicherheit und Automatisierung entwickelt. Das Trainingsprogramm erfüllt individuelle Anforderungen an Weiterqualifizierungen in Unternehmen. Das Qualifizierungskonzept führt weltweit Schulungsteilnehmer vom Grundlagen-Wissen bis hin zum TÜV-zertifizierten Experten-Level. Inhalte und Struktur der Schulungen sind so gestaltet, dass Interessenten ihren persönlichen Qualifizierungsweg planen können: Das Programm ermöglicht den Einstieg auf individuellem Niveau und die Weiterbildung bis zum gewünschten Qualifizierungsgrad.



www.pilz.de

Noch einfacher zum Fördertopf

Nach einer umfassenden Überarbeitung ist der Effizienzatlas des VDI ZRE jetzt noch besser nutzbar.

Die interaktive Deutschlandkarte bündelt Informationen über Fördermöglichkeiten, Beratungsstellen und Unternehmen, in denen Ressourceneffizienz bereits gelebte Praxis ist. Die Angebote sind regional zusammengefasst. Von diesen Radarpunkten ausgehend kann sich der Nutzer immer tiefer in die Karte hineinzoomen, bis er zu Kurzbeschreibungen der Landes- und Effizienzagenturen, Fördermöglichkeiten und Projekte gelangt. Die Profile sind jeweils mit weiterführenden Webseiten verlinkt. Ein Suchfilter ermöglicht zudem eine zielgerichtete Suche nach Bundesland, Thema und Kategorie.



www.ressource-deutschland.de

Kongressmesse für den Leichtbau

Deutsche Messe und Composites United veranstalten im Juni eine neue Leichtbau-Messe.

Eine neue Leichtbau-Messe geht im Juni 2020 in Hannover an den Start. Die ›LightCon‹ wird Trends und Gesamtlösungen aus dem Bereich ›Leichtbau‹ material-, technologie- und branchenübergreifend abbilden. Sie ist zunächst als zweitägige Kongressmesse zum Zukunftsthema Leichtbau konzipiert und soll jährlich veranstaltet werden. Organisator der neuen Messe ist die Deutsche Messe AG. Fachlicher Träger ist Composites United. Als Fachmesse wird die LightCon die gesamte Wertschöpfungskette des Leichtbaus abdecken – materialübergreifend von der angewandten Forschung über Werkstoffe, Tools für Konstruktion und Entwicklung, Prototypenbau und Bauteiltests, Fertigungstechnologien sowie Füge- und Verbindungstechnik bis hin zum Recycling.



www.messe.de

Geschäftsaustausch wird behindert Chinas Visapolitik erregt Unmut

Die chinesische Regierung hat die Visaverfahren abermals verschärft und entfernt sich damit noch weiter von der erhofften Öffnung. Die Unruhe in der Maschinenbauindustrie wächst, Datenschutzverstöße könnten die Folge sein.

Komplizierte und langwierigen Visaverfahren behindern die Geschäftsmöglichkeiten gerade für mittelständische Unternehmen in Deutschland und den Gastländern. Vor diesem Hintergrund unterstützt der VDMA beispielsweise die vorbildlichen Anstrengungen der Schengen-Staaten, Einreiseverfahren zu erleichtern und längerfristige Visa zu ermöglichen. Ganz anders handelt dagegen China. Bereits 2016 hatte der VDMA die chinesische Seite auf das Ungleichgewicht in den bilateralen Visaverfahren hingewiesen und unter anderem die Benachteiligung von deutschen, beziehungsweise europäischen Studierenden bei Praktika angeführt. »Seitdem wurde viel geredet, passiert ist allerdings nur wenig«, bemängelt Oliver Wack, Area Mana-

ger Ostasien der VDMA Außenwirtschaft. »Im Gegenteil hat China im sein Visaverfahren verschärft, was völlig unverstündlich ist«, sagt Wack. »Seitdem verlangt China zum Beispiel von allen Reisenden umfangreiche Angaben zu vorherigen Arbeitgebern inklusive personenbezogener Daten und der Familie über drei Generationen hinweg. Diese Sammelwut ist beispiellos und steht im starken Kontrast zu den Informationen, die Schengen-Staaten von chinesischen Reisenden für ein Visum abfragen«, sagt Ulrich Ackermann, Leiter Außenwirtschaft beim VDMA. »Die Unruhe in unserer Industrie ist groß, da die Umsetzung der chinesischen Richtlinien unter Umständen mit den datenschutzrechtlichen Bestimmungen kollidiert«, betont er. »China spricht gerne von Kooperation und gemeinsamen Anstrengungen zum Wohle aller Beteiligten. Der Praxis jedoch halten diese Aussagen nicht immer stand«, resümiert Wack.



www.vdma.org

DMU 65 monoBLOCK mit PH CELL

MODULARES KONZEPT VON 9 BIS 40 PALETTEN

BESUCHEN
SIE UNS!

Tech Days Hilden

10.-13.03.2020

600 kg

Uneingeschränkte Beladung

- + Kranbeladung von oben
- + Direkt von vorne in den Arbeitsraum

10,7 m²
Aufstellfläche
PH CELL



Separater Rüstplatz

Ergonomisches und
hauptzeitparalleles
Rüsten der Paletten



Nachträglich flexibel erweitern

12 Paletten bis 500×500 mm
16 Paletten bis 400×400 mm
20 Paletten bis 320×320 mm





Jonas Zimmer rückt in Geschäftsführung auf

Die Zimmer Group hat einen neuen Mann an der Spitze der Zimmer GmbH Kunststofftechnik: Jonas Zimmer verantwortet die Geschäfte des Bereichs, mit dem das Rheinauer Unternehmen Serienbauteile aus Metall, Elastomeren und Kunststoff auf Komponentenbasis produziert und eine Werkstoff-, Prozess- und Werkzeugentwicklung für komplette Systeme bietet. Rund 100 Mitarbeiter der Kunststoffsparte arbeiten derzeit am Unternehmensstandort in Rheinau-Freistett. Bei der Serienfertigung von Kunststoffteilen bedient sich das Unternehmen dabei unter anderem einer ganz besonderen Fertigungstechnologie, dem Metallpulverspritzguss (MIM-Verfahren). So lassen sich sehr komplexe Bauteile mit einer Kostenersparnis von 25 bis 65 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Produktionsverfahren realisieren. Als Spross einer der Firmengründer hat Jonas Zimmer als ältester Sohn von Günther Zimmer bereits als kleiner Junge Unternehmensluft geschnuppert. Bevor der Wirtschafts-Ingenieur in die Geschäftsführung berufen wurde, hatte er bereits über zehn Jahre im Unternehmen und zuletzt als Assistent der Geschäftsführung der Zimmer Group im Technologie-Bereich Verfah-



renstechnik gearbeitet und dort erste Erfolge feiern können. Die Zimmer Group, die von den beiden Brüdern Günther und Martin Zimmer vor fast 40 Jahren gegründet wurde legt als inhabergeführtes Familienunternehmen großen Wert auf eine zukunftssichere Firmennachfolge. So ist ein großer Teil des Nachwuchses der Firmengründer bereits im Unternehmen beschäftigt. Inzwischen sind sieben der zehn Kinder der Gesellschafter im arbeitsfähigen Alter und bereits in der Zimmer Group in ganz unterschiedlichen Bereichen beschäftigt. Ziel ist es, das Familienunternehmen in den kommenden Jahren in die nächste Generation zu überführen.

Wechsel zu Schuler

Die Schuler AG hat einen neuen Finanzvorstand bekommen. Der Aufsichtsrat hat Thomas Kamphausen (56) als Mitglied des Vorstands bestellt und ihm das Amt als Finanzvorstand und Arbeitsdirektor im Konzern anvertraut. Er wechselte vom internationalen Logistik-Unternehmen SSI Schäfer mit Sitz im nordrhein-westfälischen Neunkirchen nach Göppingen, wo er zuletzt als Chief Financial Officer und Geschäftsführer tätig war. Sein Vorgänger, Norbert Broger, hatte seinen laufenden Vertrag bei Schuler nicht verlängert, um sich neuen Aufgaben zuzuwenden.



www.schulergroup.com



Neue Geschäftsführung

Karl Schnaithmann, Geschäftsführender Gesellschafter und Unternehmensgründer der Schnaithmann Maschinenbau GmbH, hat Thilo Hottmann und Thomas Schill in die Geschäftsführung berufen. Beide neuen Geschäftsführer waren bisher bereits in leitenden Positionen beim Remshaldener Automatisierungsspezialisten tätig. Thilo Hottmann studierte in Berlin Maschinenbau und ist seit 2013 bei Schnaithmann. Zuletzt führte er das Ressort »Entwicklung« als »Leiter Konstruktion«. Entsprechend der Unternehmensstrategie umfassen seine neuen

Aufgaben in der Geschäftsführung Vertrieb und Technik mit Schwerpunkt in den Bereichen Modulare Transfersysteme, Flexible Profilsysteme und Lösungen für Materialfluss und -logistik. Thomas Schill führte sein Maschinenbaustudium an der Hochschule Esslingen mit einem berufsbegleitenden Masterstudium zum Wirtschaftsingenieur fort. Seit 2015 ist er im Unternehmen und leitete zuletzt das Ressort »Einkauf«. Mit der Neuausrichtung umfassen seine neuen Tätigkeiten in der Geschäftsführung die kaufmännischen Bereiche Einkauf, Personal, Finanzen und IT. Thilo Hottmann und Thomas Schill kennen das Unternehmen, die Mitarbeiter und die Märkte für Automatisierungstechnik. Sie stehen für eine zukunftsorientierte Ausrichtung bei Schnaithmann. »Wir freuen uns sehr, dass wir zwei erfahrene Mitarbeiter aus den eigenen Reihen für die Geschäftsführung gewinnen konnten«, erklärt Karl Schnaithmann.



www.schnaithmann.de



Fachmann für VDMA

Peter Tausend, Geschäftsführer des Mapal-Kompetenzzentrums »Spannfutter«, wurde zum 1. Vorstand der Fachabteilung »Spannzeuge« des VDMA im Bereich der Präzisionswerkzeuge gewählt. Tausend folgt auf Hans-Joachim Molka, der für das Amt nicht weiter zur Verfügung stand.



www.mapal.com



Umzug nach Germering Neuer CFO für Viastore

Die Fronius Deutschland GmbH hat ihren Vertriebsstandort in München erweitert. Seit Mitte 2018 ist der Schweißtechnik-Spezialist in neuen Räumlichkeiten im wenige Kilometer entfernten Germering zu finden. Diese bieten deutlich mehr Platz für Präsentationen, Schulungen und weitere Services. Dank der optimalen Verkehrsanbindung sind die Fronius-Mitarbeiter zudem schnell bei ihren Kunden im gesamten Vertriebsgebiet.



www.fronius.com



Der Anbieter von Intralogistik-Systemen, -Software und -Services viastore GROUP mit Sitz in Stuttgart erweitert seine Geschäftsführung. Neu an Bord ist Anja Zschernig, die jetzt die Verantwortung als CFO übernommen hat: »Ich freue mich, dass wir mit Anja Zschernig eine erfahrene Führungspersönlichkeit gefunden haben, die unsere Werte teilt und hervorragend in unser Team passt«, sagt viastore-CEO Philipp Hahn-Woernle.



www.viastore.com



Neues Gebäude für den VDMA in Frankfurt

Im Frankfurter Stadtteil »Lyoner Quartier« entsteht ein Neubau für den VDMA, dem größten Verband des europäischen Maschinenbaus. Das Baugrundstück befindet sich in direkter Nachbarschaft zum bestehenden VDMA-Gebäude in der Lyoner Straße. »Das neue Gebäude ist ein Bekenntnis des VDMA zum Standort Frankfurt, dessen zentrale Lage in Europa für unsere Mitgliedsfirmen einen großen Pluspunkt darstellt. Damit stärkt der VDMA seine Funktion als Treffpunkt des Maschinen- und Anlagenbaus, dem industriellen Rückgrat und größten industriellen Arbeitgeber in Deutschland«, sagte VDMA-Vizepräsident Karl Haeusgen.

Stadtrat Markus Frank gratulierte dem Verband und verwies auf die Standorttreue des VDMA: »Im Jahr 1967 errichtet der VDMA das allererste Gebäude in diesem Stadtteil und wurde als Pionier gefeiert. Die jetzige Erweiterung ist daher ein Beleg für den Erfolg des Verbands sowie die Attraktivität des Quartiers. Insgesamt zeigt der VDMA-Hauptsitz in Frankfurt, dass Interessenvertretung von hier aus hervorragend funktioniert.« Der Neubau aus dem Entwurf von MOW-Architekten sieht ein sechsgeschossiges Gebäude vor, wobei die unterschiedliche Höhe der Gebäudekuben einen Baukörper mit einer Dachterrasse entstehen lässt.



www.vdma.org

FLEXIBEL REINIGEN



PERO NEPTUN REINIGUNGSANLAGE

Leistungsstarke, wasserbasierte Spritzreinigung

Die universelle Standard-Reinigungsanlage **PERO NEPTUN** reinigt ein breites Teilespektrum

- ✓ von leicht bis grob verschmutzt
- ✓ bis zu hoher Technischer Sauberkeit
- ✓ als Zwischen- oder Endreinigung

Bewährte Reinigung von Schüttgut, gesetzter Ware und Einzelteilen, z. B. nach dem **Schleifen & Polieren**.

METAV/2020



Halle 5
St. B24

Halle 6
St. 6005

Besuchen Sie unser Kompetenz-Zentrum!



PERO | ANLAGEN ZUR TEILEREINIGUNG

www.pero.ag

Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

EVOTECH
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

Erich-Kiefer-Str. 6
71116 Gärtringen
Tel: 07034-2794560
www.evotechlaser.de



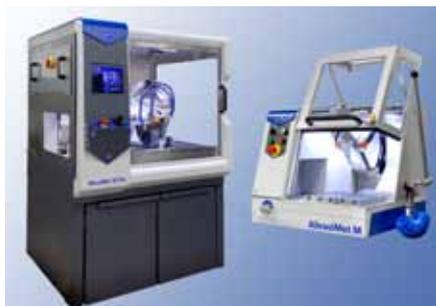
Kugellager in höchsten Genauigkeitsklassen

Spindelkugellager von GMN gibt es jetzt auch in den Genauigkeitsklassen P4+ und UP+. Zudem sind nun alle wichtigen Daten inklusive der Abweichungen von Bohrung, Außendurchmesser, Breite und Fertigungslos an den Außenseiten der Ringe sowie auf der Verpackung ersichtlich. Außerdem können über einen QR-Code auf der Verpackung mittels Smartphones oder Lesegeräten alle Daten ausgelesen und in unterschiedliche

Datenbanklösungen integriert werden. Eine zusätzliche Software oder Internet-Verbindung ist nicht erforderlich. Die Toleranzklasse P4+ erfüllt Lauf- und Formgenauigkeiten nach DIN P2/ISO 2 und Maßgenauigkeiten nach DIN P4/ISO 4. Sie ist als Standardgenauigkeitsklasse für ein breites Anwendungsspektrum in der Werkzeugmaschinenindustrie gedacht und in allen Bauformen, Baureihen mit Bohrungsdurchmessern von 5 bis 120 mm erhältlich. Kugellager der Toleranzklasse UP+ sind für Anwendungen konzipiert, bei denen das Augenmerk auf höchsten Anforderungen an Leistungsparameter wie Drehzahl, Laufgenauigkeit und Schwingungen liegt. UP+ Spindelkugellager erfüllen Lauf- und Formgenauigkeiten nach DIN P2/ISO 2 oder besser und sind in den Bauformen ›S‹ und ›SM‹ sowie den Baureihen 60 und 62 mit Bohrungsdurchmessern von 5 bis 70 mm erhältlich.



www.gmn.de



Trennschneider für die Qualitätssicherung

Mit den Trennschneidern ›AbrasiMet XL Pro‹ und ›AbrasiMet M‹ stellt Buehler zwei neue Systeme vor, die sich durch Ihre besonders zeit- und damit kosteneffiziente Arbeitsweise bei der Probenvorbereitung und die hohe Qualität der Ergebnisse auszeichnen. AbrasiMet XL Pro ist ein robuster, automatischer Hochleistungs-Trennschneider in Bodenausführung für raue Industrieumgebungen und hohe Durchsätze bei Probendurchmessern bis zu 178 mm (7 Zoll) im Kapp-, Fahr- und Planschnitt. Das System eignet sich für Trennscheiben-Durchmesser von 356 mm bis 457 mm (14 bis 18 Zoll) und ermöglicht dank der großen Trennkammer und des leistungsstarken 10-kW-Motors selbst bei großen Proben und harten Werkstoffen eine gleichbleibend hohe und wiederholbare Schnittqualität. Über den intuitiv

bedienbaren Touchscreen kann der Nutzer den Trennvorgang starten sowie unterschiedliche Trennprogramme anlegen und speichern. Zur hohen Effizienz tragen auch der werkzeuglose Trennscheibenwechsel sowie das schnelle Einrichten des Trennvorgangs dank Multifunktions-Joystick, Ausrichtlaser und guter Beleuchtung des Trennraums bei. Ein Siebfilter entfernt Partikel aus dem Kühlmittel und der Umlauftank mit zwei Kammern vereinfacht die Reinigung. AbrasiMet M ist ein manuell zu bedienender Tisch-Trennschneider für gleichmäßige Trennvorgänge bei ebenfalls kurzen Durchlaufzeiten. Das kompakte und robuste Gerät mit 254 mm (10 Zoll) beziehungsweise 305 mm (12 Zoll) großen Trennscheiben ermöglicht die zeitsparende, gleichzeitige Ausführung von zwei parallelen Schnittvorgängen in einem einzigen Durchgang. Die Schiebetür sorgt für eine gute Zugänglichkeit des sehr großen Trennraums für eine schnelle und präzise Positionierung der zu trennenden Proben. Der 4-kW-Motor und ein ergonomischer, in Länge und Winkel individuell auf den Benutzer einstellbarer Trennarm unterstützen einen gleichmäßigen, effizienten Trennvorgang. Auch hier können die Trennscheiben ohne Werkzeug gewechselt werden.



www.buehler-met.de



Moderne Stroboskope

Die Stroboskope TKRS 11, 21 und 31 ergänzen das bewährte TKRS 41 von SKF. Die jüngsten TKRS-Geräte verfügen über drei bis sieben ultrahelle LEDs und feuern bis zu 300 000 Blitze pro Minute ab, um die Sichtprüfung von rotierendem Equipment zu optimieren. Jedes Stroboskop ist mit einem Monitor ausgestattet und lässt sich durch zwei Tasten sowie einen multifunktionalen Drehknopf (samt zugehörigem Menü) schnell einrichten. Dabei sind Helligkeit und Leistungsstufen frei wählbar. Die intuitive Bedienung und das ergonomische Design erleichtern die Inspektionsarbeiten im betrieblichen Alltag. Wer gerade keine Hand frei hat, kann die Geräte mühelos auf einem Stativ befestigen. Die Stroboskope eignen sich insbesondere zur Untersuchung von Getrieben, Riemen, Ventilatoren, Ketten oder anderen Komponenten mit schnellen Bewegungen. Dazu gehört auch das Bauteilverhalten bei Schwingungs- oder Resonanzfrequenzprüfungen. In vielen Branchen tragen die Geräte zur vorbeugenden Instandhaltung und damit letztlich zu einer höheren Betriebseffizienz bei.



www.skf.com

Leuchte mit 7 Farben

Mit der LED-Einbau-Leuchte ›Multicolour 240‹ bietet Werma ein Signalgerät mit bis zu sieben Farben in einer Leuchte: Rot, gelb, grün, weiß, blau, violett und türkis. Alternativ ist eine Tricolour-Variante erhältlich, die die gängigste Farbkombination rot, gelb und grün in einem Signalgerät vereint. Die Ansteuerung erfolgt wahlweise über einen einfachen Kabelanschluss oder vorkonfektioniert mit M12-Stecker. Die Leuchte ist auch in Kombination mit einem Summer erhältlich. Sie hat einen Durchmesser von 55 mm und hebt

Kupplung für hohe Sicherheitsansprüche

Jakob Antriebstechnik bietet Profilschienenkupplungen an, die in Verbindung mit allen gängigen Profilschienen einfach eingesetzt werden können. Sie werden entweder direkt oder mittels Adapterplatten an vorhandene Profilschienen verschiedener Hersteller angebaut und eignen sich daher auch hervorragend für Nachrüstungen. Die Trennung zur Wechselschiene kann sowohl in vertikaler (Reihe PKV) als auch horizontaler (Reihe PKH) Richtung erfolgen. Die patentierte kraftverstärkende Keilspannmechanik schließt problemlos einen Fugespalt von bis zu fünf Millimeter zwischen Aktiv- und Passivteil.



Diese Spannk kinematik gewährleistet eine hohe Steifigkeit und Präzision der Verbindung. Die Spannkrafterzeugung wird durch eine elektrische Spannzustandsabfrage und eine Mindestspannkraft bei Druckabfall gewährleistet.



www.jakobantriebstechnik.de



Noch leistungsstärker

Kammerer hat seine Kugelgewindetriebe mit angetriebener Mutter weiterentwickelt. Die Werkstoffauswahl der verbauten Bauteile wurde mit Hinblick auf die thermischen Eigenschaften optimiert. Dabei wurde die thermosymmetrische Konstruktion der Bauteile sowie die thermische Entkopplung berücksichtigt. Die federverspannte Reckung der Kugel-

gewindetriebe und die Kühlbohrung in Spindel und Mutter minimiert die Verlagerung der Achsen. Die lineare Verschiebung der Achsen wird durch ein direktes Wegmesssystem kompensiert. Neben geringer Hitzebildung zeichnen sich die Kugelgewindetriebe durch geringe Geräuschentwicklung aus: das Hartschälverfahren bei der Fertigung bewirkt eine verringerte Geräuschbildung im Einsatz. Das Antriebskonzept ermöglicht hohe Lineargeschwindigkeiten bei langem Nutzhub der Kugelgewindetriebe. In Verbindung mit einer großen Steigung lassen sich Geschwindigkeiten von über 120 m/min erreichen, unter idealen Voraussetzungen sind Drehzahlen bis 4 000 U/min möglich. Die Kugelgewindetriebe mit gekühlter Mutter werden in Baugrößen von 16 mm bis 160 mm Durchmesser mit unterschiedlichen Steigungen angeboten.



www.kammerer-gewinde.com

sich im eingebauten Zustand 46 mm von der Oberfläche ab. Damit ist das Signalgerät überall dort eine gute Wahl, wo nur ein geringer Einbauraum zur Verfügung steht. Beispielsweise signalisiert sie Stö-

rungen oder Zustände am Bedienpult der Maschine, im Maschinengehäuse oder an Schaltschränken. Dank ihrer kompakten Abmessung eignet sich die Leuchte auch bestens für die Automatisierung und große Anlagen mit vielen Prozessschritten. Die verwendeten LEDs strahlen nach vorn und seitlich viel Licht ab, so ist das Signal rundum optimal zu sehen. Zudem entsteht dank der milchigen Kalotte ein schönes, homogenes Leuchtbild. Die Leuchte benötigt lediglich 45 bis 60 mA Strom.



www.werma.com





Lösungen für den Werkzeugtausch

Mit dem Katalog ›Alles für den schnellen Werkzeugwechsel in Stanzautomaten und Schnellläuferpressen‹ spricht Roemheld Interessenten aus der Umformtechnik mit Pressen zwischen 30 und 300 t an. Der Rüstzeitoptimierer zeigt Spannelemente und Wechseltechnik, mit denen das Werkzeug geschont, die Werkstückqualität verbessert und die Produktivität erhöht werden kann. Sie sind speziell für die beengten Platzverhältnisse an kleinen Pressentischen ausgelegt. Da Werkzeuge diese oft vollständig überdecken, gibt

es bislang am Markt nur sehr wenige Schnellspannsysteme. Für den Einsatz an kleinen Pressentischen hat Roemheld seine Baureihen an hydraulischen und mechanischen Spannelementen um Baugrößen nach unten erweitert. Das Sortiment umfasst Einschubspanner, Hohlkolbenzylinder und hydromechanische Spannmutter mit Spannkraften bis zu 30 kN – bei einem Durchmesser von nur 50 mm. Geeignet sind sie für den Einbau in T-Nuten ab 12 mm. Bei prekären Platzverhältnissen bietet das Unternehmen außerdem Magnetspannplatten, die auf dem Pressentisch fest installiert werden. Damit können Werkzeuge jeglicher Größe und Geometrie sekundenschnell und sicher gespannt werden. Mithilfe von Rollen- und Kugelleisten, über die das Werkzeug mühelos bewegt werden kann, lässt sich das Rüsten zusätzlich vereinfachen. Werkzeug-Wechselwagen mit einer Traglast von bis zu 1600 kg runden das Programm ab.



www.roemheld-gruppe.de

In kurzer Zeit zum Tribo-Teil

Um stets die richtige Gleitlagerlösung schnell liefern zu können, hält Igus über 12.000 unterschiedliche iglidur-Gleitlager-Typen aus Tribo-Polymeren auf Lager. Doch manchmal sind Kunststoff-Komponenten jenseits des Kataloges gefragt. Dann fertigt Igus individuelle Teile. Die Produktionsart richtet sich nach den geforderten



Stückzahlen: Für Großserien ab 500 Stück konstruieren die hauseigenen Werkzeughersteller anwendungsbezogene Formen aus Stahl, mit denen die Spritzgussmaschinen anschließend bestückt werden. Für Kleinserien bis 500 Stück oder Prototypen wird mit dem Fertigungsservice ›speedigus‹ eine weitere Lösung für verschleißfeste Sonderteile geboten. Die speedigus-Leistungen teilen sich ein in die Sparten speedimold, speedicut, speedifit und den 3D-Druckservice – je nachdem welches dieser Verfahren für die jeweilige Anwendung am besten geeignet ist.



www.igus.de



Leistungsstarkes Analysesystem

Mit ›Liquisonic QC‹ hat Sensotech ein Analysesystem zur Bestimmung der Konzentration von Prozessproben entwickelt. Damit können mehrere Proben an einem zentralen Platz vermessen werden. Dies ist etwa bei der Überwachung von Reinigungsbädern von großem Nutzen, da hier eine inline-Überwachung aufgrund der geringen Volumina oft nicht zweckmäßig ist. Liquisonic QC kann bis zu 20 verschiedene Messstellen verwalten und ist somit geeignet, viele

verschiedene Prozessflüssigkeiten zu überwachen. Die integrierte Messstellenverwaltung ermöglicht ein Umschalten mit nur zwei Befehlen. In nur zwei Schritten ist eine Probe analysiert: 1: Sensor in die gerührte Probe halten. 2: Nachdem sich der Wert stabilisiert hat, diesen mittels des Speicherbuttons sichern. Einfacher kann Messen nicht sein. Das System verfügt über hilfreiche Funktionen, die eine Dokumentation und Auswertung der Messdaten stark vereinfachen. Die dokumentierten Daten werden übersichtlich angezeigt und lassen sich per Datenexport auslesen. Da das System auf Basis von Schallgeschwindigkeit misst, beeinflussen Farbe, Transparenz und Leitfähigkeit die Messungen nicht.



www.sensotech.com



Aus dem Retail-Bereich kennt man digitale Lösungsansätze mit e-ink Tags. Diese sind jedoch teuer, da sie ein drahtloses Funknetzwerk benötigen. nextLAP hat eine neue Generation von e-ink Tags entwickelt. Das Tag benötigt keine Batterie und ist per NFC über eine Handy-App lokal beschreibbar. Dadurch entfällt der Aufwand für den Papierbasierten Prozess. Das Beschreiben erfolgt vor Ort durch Auflegen des Handys auf das Tag. Der Mitarbeiter befindet sich direkt am Regalplatz und kann daher sofort die Montage und Positionierung des Tags verifizieren. Es ist keine zusätzliche drahtlose Netzwerkinfrastruktur erforderlich, um die Tags zu beschreiben. Da keine Batterie verbaut ist, sind weder Batteriewechsel noch damit verbundene zusätzlich zu implementierende Wartungsprozesse erforderlich.



www.nextlap.de

Regale modern Beschriften

Regalplätze in der Montage und Logistik sind in der Regel mit einem Papierlabel ausgestattet. Dieses enthält mindestens die Teilenummer, die Teilebezeichnung sowie einen 1D- oder 2D-Barcode. Eine stetige Aktualisierung und Überwachung der Regalkennzeichnungen ist unabdingbar, wenn neue Teilenummern platziert werden, alte Teilenummern entfallen oder Teile umgezogen werden. Dazu werden in der Regel Beschriftungen gedruckt, zugeschnitten und platziert. Auch die Plexiglasabdeckung erfordert regelmäßige Wartung, insbesondere auf Grund von Beschädigungen.



Robuste Schicht

Was leisten Pulverbeschichtungen wirklich? Diese Frage ließ sich das Unternehmen Inocon durch ein Gutachten beantworten. Das Solinger Institut für Galvano- und Oberflächentechnik steckte dafür einen Standard-Kreuzklemmenverbinder in die Prüfkammer und unterzog ihn einem Langzeit-Salzsprühnebeltest. Der Klemmverbinder aus Aluminium wird werksseitig mit einer schwarzen Pulverbeschichtung versehen, die mit rund 180 µm Stärke extrem korrosionsfest ist. So ließ die Prüfung gemäß DIN EN ISO 9227 NSS:2017-07 nach 504 Stunden Beanspruchung keinerlei korrosive Veränderung erkennen. Mit derlei qualitativ hochwertigen Pulverbeschichtungen bietet Inocon interessante Alternativen zu Verbindungselementen aus Edelstahl an.



www.inocon.de

Hochgenaue Winkelmessung

Das Amosin-Winkelmessgerät ›MHS(A)‹ von AMO eignet sich für alle Anwendungen in Präzisionsachsen. Es besitzt zwei Abtastköpfe zur Berechnung hochgenauer Positionsinformationen und bietet eine deutlich bessere Systemgenauigkeit als Einkopf-Messgeräte. Das

Messgerät besteht aus einem WMF-Messflansch oder Messring, zwei WMK-Abtastköpfen sowie der Auswerteelektronik. Während des Betriebs der Achse erfassen die beiden Ab-



tastköpfe kontinuierlich deren Positionsinformationen. Sie korrigieren automatisch sowohl nicht-wiederholbare als auch systematische und wiederholbare Fehler. Die Daten werden als absolute Positionswerte oder als inkrementelles 1Vss-Signal an die Steuerung übertragen.

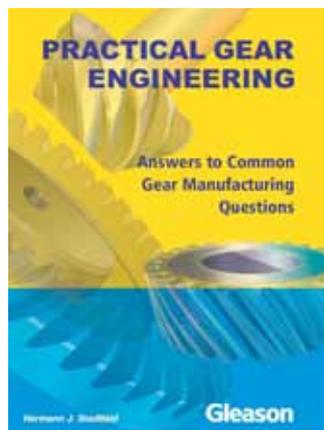


www.amo.at

Interessantes Verzahnungsbuch

Die technische Publikation ›Angewandte Verzahnungstechnologie‹ von Gleason richtet sich an Verzahnungsexperten. Das englischsprachige Werk bietet Lösungen für häufig auftretende Herausforderungen bei der Konstruktion und Fertigung von Verzahnungen. »Viele Lö-

sungen für alltägliche Herausforderungen der Verzahnungstechnologie finden sich nicht in den gängigen Lehrbüchern und sind in der Regel nicht Bestandteil des Lehrplans technischer Hochschulen«, sagt der Autor des Buches, Dr. Hermann Stadtfeld, Vice President Bevel Gear Technology R&D bei der Gleason Corporation. »Aus diesem Grund sind viele Antworten auf Fragen, die sich auf die Konstruktion und Fertigung von Verzahnungen beziehen, auch online nicht zu finden. Um diese Lücke zu schließen und Einblicke in Konstruktions- und Fertigungslösungen zu geben, haben wir uns in der neuen Publikation auf Themen konzentriert, die allgemein als relevant erachtet werden.«



www.gleason.com



Gratis-Vorlagen

Der FBDi hat neutrale Vorlagen einer Qualitätssicherungsvereinbarung online gestellt. Die Version ohne Haftungs- und AGB-Regelungen gilt als Ergänzung zu bestehenden Rahmenverträgen und steht in Deutsch und Englisch zum Download bereit. Ergänzend wurde eine umfassende Version mit einem Passus ›Verweis AGB ZVEI und Formulierungen zur Haftung‹ erstellt.



www.fbdi.de

HBE DYNAMIC

Die dynamische Art zu sägen



Die HBE Dynamic Baureihe des Sägenspezialisten BEHRINGER besticht durch Leistung, Bedienerfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Nutzen Sie das Potenzial innovativer Hochleistungsband- und Kreissägemaschinen von BEHRINGER und BEHRINGER EISELE. Erleben Sie Maschinen und Lösungen für höchste Präzision und Wirtschaftlichkeit.



Der Weg zu stimmigen Texturen Technik von GF lässt aufhorchen

Damit sich Passagiere in Fahrzeugen wohlfühlen, müssen Designer einen ansprechenden Innenraum kreieren, was nicht zuletzt das Muster des Armaturenbretts betrifft. Idealerweise ist dieses mit einer lederähnlichen Optik versehen. Das Einbringen entsprechender Texturierungen in die dazu nötigen Spritzgießformen ist alles andere als trivial. Lasertexturiermaschinen von GF Machining Solutions beherrschen diese Kunst souverän.

Der Gravierstichel war vor noch nicht allzulanger Zeit das Werkzeug der Wahl, wenn es galt, Skalen auf ebene oder gekrümmte Oberflächen einzubringen, Schlüsselanhänger mit einem Namen oder einer Nummer zu versehen oder das Heiratsdatum von Eheleuten im Ehering zu verewigen.

Dieses Werkzeug wird wohl in nicht allzuweit entfernter Zukunft nur mehr in technischen Museen zu bewundern sein, da der Laserstrahl immer mehr Bereiche in Industrie und Handwerk erobert. Anstatt das Material zu zerspanen wird dieses immer öfters schlicht verdampft, um auf der Oberfläche eines Werkstücks eine dauerhafte Markierung zu erzeugen.

Der Siegeszug des Lasers im Bereich des Gravierens hat viele Gründe. Nicht zuletzt der wesentlich geringere Rüstaufwand hat viele Unternehmen bewogen, ihre manuell bedienbaren Graviermaschinen zu entsorgen oder an andere Unterneh-

men abzugeben. Beispielsweise musste für herkömmliche Graviermaschinen umständlich eine passende Drehzahl per manuellem Umschlingen einer Keilriemenscheibe eingestellt, der Pantograph für die gewünschte Skalierung der abgetasteten Vorlage eingerichtet sowie passende Buchstaben für den gewünschten Text auf den Schablonentisch aufgeschoben und festgeklemmt werden.

Einfache Arbeitsweise

Bei Gravieren mit einer Lasermaschine gilt es lediglich, das zu gravierende Bild beziehungsweise den Text zu erstellen oder zu importieren, aus einer im Gravierprogramm untergebrachten Liste passende Parameter für das zu gravierende Teil auszuwählen, den Nullpunkt zu bestimmen und den Startknopf zu drücken. Automatisch wird die Türe der Gravier-

maschine geschlossen und das Teil wie gewünscht in sehr kurzer Zeit mit der entsprechenden Markierung versehen.

Abgesehen davon, dass ein Laserstrahl keinen Verschleiß kennt – Nachschärfarbeiten somit entfallen – ist die Graviersoftware in der Lage, jede auf dem PC installierte Schriftart zu verwenden, weshalb keine weiteren Investitionen in teure Schriftsätze getätigt werden müssen, wie es bei der Nutzung manueller Graviermaschinen der Fall ist. Die PC-Schriftarten können per Software zudem umfangreich angepasst, skaliert und verzerrt werden, was mit Schriftsätzen für manuelle Graviermaschinen nicht oder nur in sehr engen Grenzen möglich ist.

Hinzu kommt, dass der Laserstrahl in der Lage ist, extrem feine Muster zu gravieren. Ist es per Gravierstichel gerade noch möglich, Schriften mit einer Schriftbreite von 0,1 Millimeter in ein Werkstück einzubringen, so schrumpft diese Limitierung



Die Beckhoff-Steuerung der ›AgieCharmilles Laser P 400‹ wurde von GF an die speziellen Aufgaben beim Lasertexturieren angepasst. Das Smartpatch-Modul sorgt für die optimale Patching-Strategie, ohne die Qualität der Textur zu beeinflussen.



Die Software ›3D Map‹ erlaubt das automatische Erzeugen einer Textur an der korrekten Position. Dadurch wird die mühselige Festlegung der korrekten Position auf einem dreidimensionalen Objekt überflüssig.

auf nur mehr 0,001 Millimeter, wenn der Laser für diese Aufgabe eingesetzt wird.

Doch haben noch lange nicht alle Produzenten derartiger Anlagen das gleiche Know-how erreicht. Für bestimmte Anwendungen haben so manche Anbieter einer Lasergraviermaschine schlicht noch keine passende Lösung im Portfolio, weshalb das eigene Teilespektrum sehr genau betrachtet werden muss, soll kein Fehlkauf erfolgen.

Geht es beispielsweise darum, Spritzgießwerkzeuge mit den maximalen Abmessung 600 x 400 x 250 Millimeter (LxBxH) in hoher Qualität via Laserstrahl mit feinen Texturen zu versehen, müssen nicht wenige Anbieter passen. Der Grund ist oft nicht die Maschinengröße, sondern die Anforderungen, die an den Laserpro-

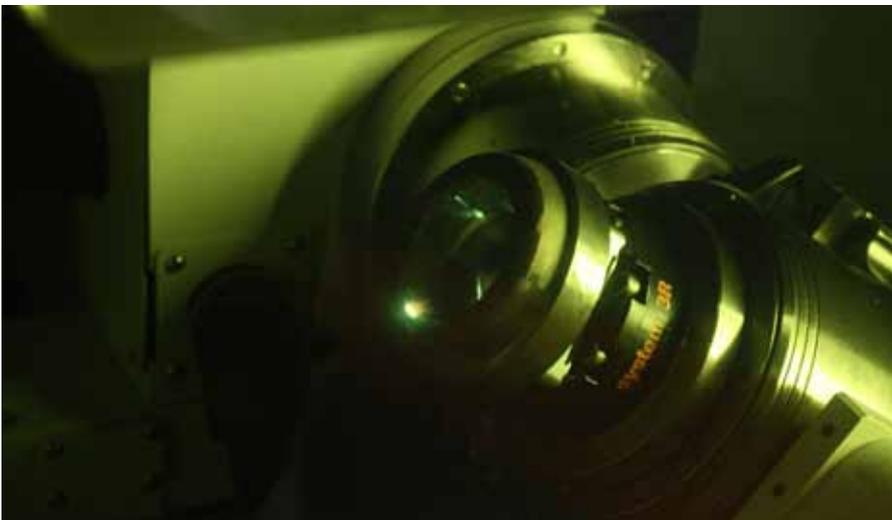
zess gestellt werden müssen. Es gilt daher, genau hinzusehen, ehe viel Geld in eine entsprechende Maschine investiert wird.

Alles richtig macht, wer sich beispielsweise für eine ›AgieCharmilles Laser P 400‹ von GF Machining Solutions entscheidet. Damit kann genau der vorhin genannten Teilebereich abgedeckt werden. Das Größere Modell ›Laser P 4000‹ bewältigt sogar Teile, die bis zu 3980 x 3000 x 520 Millimeter (LxBxH) groß sein dürfen. Die kleinere P400 wurde von GF speziell für die Fertigung von Kleinteilen und Formwerkzeugeinsätzen konzipiert und ist für das Erzeugen feinsten Strukturen prädestiniert. Sie steht sogar in Konkurrenz zu Ätzverfahren, die ebenfalls häufig verwendet werden, um feine

Strukturen in Werkstücke einzubringen. Diese kommen allerdings an Grenzen, wenn es darum geht, feine Strukturen an eng abgerundeten Werkstückformen einzubringen. Da hier viel manuelle Handarbeit gefragt ist, sind Ungenauigkeiten nicht selten, zudem wird die Produktion eines Spritzgießwerkzeugs in solchen Fällen durch den hohen Zeitaufwand schnell unwirtschaftlich.

Diese Widrigkeiten umgeht die Laser P 400 durch die Nutzung von fünf Achsen. Zwar gibt es die Maschine auch als Dreiachs-Ausführung, doch erst mit fünf Achsen sind insbesondere Werkzeugbauer in der Lage, nahezu alle Herausforderungen in Sachen Texturierung erfolgreich zu bewältigen. Die Maschine gibt es mit einem gepulsten Faserlaser, dessen Leistung je

[weiter auf Seite 30](#)



GF bietet Faserlaserquellen mit 30, 50 und 100 Watt Leistung an. Ein CNC-Rundtisch verleiht der Maschine Fünffachfähigkeiten.



Der patentierte Rundum-Laserkopf kann zwei Laserquellen kombinieren.

Ein tolles Leben für die Technik

Wenn schöne Träume wahr werden

Dass es sich lohnt, gegen den Strom zu schwimmen und eigene Idee mit großem Ehrgeiz zu verfolgen, erläutert Arnold Wagner, Erfinder, Unternehmer und ehemaliger Jumbo-Pilot.

Sehr geehrter Herr Wagner, ihr Leben stellt sich als ausgesprochen vielseitig dar. Sie waren Pilot und sind heute Unternehmer sowie Erfinder. Wie ist es dazu gekommen?

Arnold Wagner: Anfangs bin ich ausbildungsmässig und beruflich meiner „Faszination-Technik“ quasi nachgestiegen. Die Vielseitigkeit heutiger Technik eröffnet dem Technik-Freak eine unübersehbare Welt von Betätigungs- und Lebensmöglichkeiten. Fast überall kann

man neue Projekte kreieren. Da laut Solschenizyn die Ursache jeder schöpferischen Tat in der Unzufriedenheit mit der herrschenden Lage begründet ist, startete mein Unzufriedenheits-Weg daher bei den Bückers- sowie Zlin-Schwarten, die mich im Kunstflug ärgerten und die ich dann mit dem ›Acrostar‹ beseitigte. Gegen ineffiziente Fahrzeuge wehrte ich mich mit dem Eco-Kraftei, gegen überkomplexe Motoren mit dem Kugelmotor. Von Einem zum Nächsten graste ich viele Betätigungsfelder ab, auf welchen mein vielseitiges Leben sich schlussendlich abspielen sollte.

In Ihrem Buch ›Acrostar, Krafteier + Kugelmotoren‹ heben Sie hervor, dass Ihre Lehrer eine wichtige Rol-

le für Ihr späteres Leben spielten. Welche wichtigen Weichen wurden damals gestellt?

Wagner: Mit einer guten kommunikatorischen und dann technologischen Ausbildung kam ich schnell in den Maschinenbau (Saurer), dann in die Fliegerei (Flugwaffe, Swissair). Meine guten Lehrer ebneten mir daher den (für mich leichten) Weg durch strengste Prüfungen. Die Sprachen erschlossen mir die Welt.

Der Glaube ist für viele Schweizer von höchster Wichtigkeit. Sie hingegen haben sich bereits in jungen Jahren davon losgesagt. Inwiefern hat diese Entscheidung sich positiv auf Ihr kommendes Leben ausgewirkt?

Wagner: Aus einer superfrommen, evangelischen Familienhierarchie mit nahezu diktatorischer Repression stammend, ging mir bald die geistige Atemluft aus. Dogmen und Gesetze hinterfragend wurden etwa der „Einbahnkanal Gebet“ und die Unfassbarkeit des angeblich Allmächtigen immer unverträglich mit meinem logisch-mathematisch geschulten Verstand. Die Wandlung zum Agnostiker gab mir umfassende geistige Freiheiten für mein vielseitiges, scheuklappenfreies, als Toll empfundenes Leben.

Sie sind bereits sehr früh zur Fliegerei gekommen. Was bereitete den Weg dazu?

Wagner: Nach dem Krieg gab es durch die Düsenflugzeuge, Helikopter und so weiter eine große Begeisterung für

die Fliegerei, die auch mich erfasste. Die Schweiz hatte ein Gratis-Ausbildungsprogramm ab 17 Jahren für Flugwaffe und Swissair. Die sehr strengen Prüfungen und Selektionen überstand ich dank guten Lehrern und hoher Motivation. Bald habe ich sehr gut verdient, wurde Flieger-Oberleutnant und DC-9-Captain mit 28 Jahren.

Als Pilot der Schweizer Flugwaffe erhielten Sie einmal zehn Tage scharfen Arrest. Was hatten Sie angestellt?

Wagner: Anfangs der 70er-Jahre wurde die übergroße CH-Flugwaffe abgebaut. Wir Milizpiloten hatten zu wenig Flugzeuge in den Trainingskursen. Man musste sich mit Geländeturks, Infanterieübungen, Truppenordnung und anderem Mist beschäftigen. Aus Protest machten wir zum Beispiel Pistolen-Wildwestschießen – aus uralten Chevys feuernd – mit Mannschaften am Schießstand vorbeirasend et cetera. Die Übung mit zehn Tagen scharfem Arrest kann auf Wunsch inklusive Strafbefehl in meinem Buch auf Seite 30 bis 34 nachgelesen werden.

Neben einem Abschluss als Maschinenbau-Ingenieur haben Sie auch einen Berufspilotenschein erworben. Derartige Abschlüsse deuten auf ein großes Technik-Talent hin. Wer oder was hat bei Ihnen dieses Talent geweckt?

Wagner: Die großen Anforderungen haben sich etwa nach der Pilotenausbildung in der Flugwaffe und dem Masch.-Ing.-Studium ziemlich abgeflacht. Sowohl in Flugwaffe als auch bei Swiss-



Arnold Wagner ist Europäer, nominell Schweizer Staatsbürger, lernte den Beruf des Maschinenbau-Ingenieurs und war als Flugkapitän für die Swissair von 1964 bis 1991 weltweit unterwegs. Als erfolgreicher Unternehmer konnte er das Kunstflugzeug ›Acrostar‹, den Flugdrachen ›Dracula‹ sowie verschiedene vollverkleidete Motorräder verwirklichen. Auch der Kugelmotor entsprang seinem Genie, was ihn auf Augenhöhe mit großen Motorenentwicklern, wie Carl Benz und Felix Wankel hievt.

air kam ich mir bald unterfordert vor. Beim Übergang zum Jet gab es eine sprunghafte Zunahme der Pilotenbestände und kräftigen Zug im Beförderungskamin. Massive Saläranstiege erlaubten mir, mein vermutetes Technik-Talent bald auch außerhalb der Swissair umzusetzen.

Sie brachten es bei der Swissair bis zum Captain der Boeing 747, haben an vielen Kunstflug-Meisterschaften mitgemacht und sogar ein eigenes Kunstflugzeug – den ›Acrostar‹ sowie den Hängegleiter ›Dracula‹ entwickelt. Wie schafft man es, Projekte, die sich immer zeitlich überschneiden, unter einen Hut zu bringen?

Wagner: Wie erwähnt, war damals der Leistungsdruck für Piloten eher gering. Mit meinem sehr guten Gedächtnis kannte ich nach ein paar Flügen die Routen und Landeplätze und benötigte fast keine Vorbereitung auf die (von mir nicht) gefürchteten Checks. 1962 startete ich bereits meinen Wettkampfkunstflug, wurde fünffacher Schweizer-Kunstflugmeister 1963, 65, 68, 69 und 70. Schon im Sommer 1968 begann ich mit der Acrostar-Konstruktion, wurde ab 1969 damit ›Typenchef Acrostar‹ bei der Wolf Hirth GmbH in Nabern, wo wir von 1969 bis 1973 neun Acrostar-Maschinen bauten. Während der Ölkrise 1973 übernahm ich ab 1974 bis 1980 die Technische Betriebsleitung bei WHN, gleichzeitig mit 100 Prozent Flugeinsatz bei der Swissair, Milizdienst in der Flugwaffe sowie einer teilzeitlichen Beamtung beim BFU (Büro Flugunfall-Untersuchungen). Unter meinem Hut gab es offenbar genug Platz für viele Projekte.

Die Wassereinspritzung wird bei Motoren für Propellerflugzeuge zur Leistungssteigerung verwendet. Wäre

dies auch für Automotoren möglich, um Benzin zu sparen beziehungsweise saubere Abgase zu erzeugen?

Wagner: Diese Wassereinspritzung bei der Convair-Metropolitan habe ich 1974 bis 1976 als Swissair-Pilot selbst erlebt und bedient. Die Motorleistung des Pratt & Whitney-R2800-Double-Wasp-Sternmotors konnte damit von rund 2200 auf 2500 HP gesteigert werden bei gleichzeitiger Spritreduktion um 35 Prozent. Über 2000 HP musste das 108-135-Oktan-Benzin weit über Lambda = 1 angereichert werden, um die Verbrennungstemperatur zu senken und damit Detonationen und Motorzerstörung zu verhindern. Mit der zuschaltbaren Wassereinspritzung wurde das Gemisch auf Lambda = 1 geregelt und durch Wasserverdampfung die Verbrennungstemperatur unter der Klopfgrenze gehalten. Das komplexe Motormanagement und die schrecklichen Probleme bei Start mit Wasserausfall führten zu sehr tiefen TBO-Zeiten (=Time-Between-Overhaul) von nur 1500 Stunden. Man ist heute froh, dass dieser Spuk durch das Jet-Triebwerk beendet wurde. Bei kleinvolumigen Automotoren, die an sich schon gegen die Effizienz der Elektromobilität ankämpfen, würde der Zusatzaufwand Wassereinspritzung das Preisproblem vergrößern, ohne dass besseres Verbrauchs- beziehungsweise Abgas-Verhalten erzielt würden. Also de mortuis nil nisi bene.

Vielfach wird vermutet, dass die Türme des World Trade Centers am 11.9.2001 gesprengt wurden. Was sagen Sie als Pilot und Konstrukteur dazu?

Wagner: Nun, derartige Dummheiten gab es schon immer. Die Mondlandung 1969 soll ja auch nur als USA-

Bluffer-Show in den Badlands gefilmt worden sein. Dazu eine eigene Beobachtung: Im November 1969 verfolgten wir im Cockpit unseres Coronado-Fluges ATH-ZRH die Reportage über den Apollo-12-Start. Genau als das Control-Center die Beschleunigung aus der Erdumlaufbahn durch Apollo-12 ankündigte, sahen wir am Westhimmel ein starkes Licht angehen, das während der vorausgesagten 2 Minuten 55 Sekunden sehr hell leuchtete und dann schlagartig erlosch. Da ich somit Apollo selbst fliegen gesehen habe, bin ich sicher, dass Neil Armstrong & Co. damals den Mond betreten haben.

Als Teilnehmer an Kunstflugwettbewerben konnten Sie 1966 in die Sowjetunion fliegen und haben damals ein Entwicklungsland vorgefunden, das im Westen als waffenstarendes „Reich des Bösen“ dargestellt wurde. Sehen Sie heute im Fall Russlands ähnliche Propaganda-Muster, die zum Ziel haben, die Existenz der Nato zu sichern?

Wagner: Der Osten hat damals mit dem „Klassenfeind“ die Bedrohung mindestens gegengleich so stark aufgeblasen wie der „Voice-of-America-Transmitter“ ›Tanger‹ auf der westlichen Seite. Natürlich übertreiben die Militaristen überall zur Sicherung Ihrer Rüstungskredite. Das relativiert sich jedoch über die kontrollierbaren Budgets der Staaten. Heute basiert die Existenz der NATO nicht auf Propaganda-Mustern, sondern auf den Kräfteverhältnissen der Vertragsstaaten zum geschwächten Russland und zu neuen „Schurkenstaaten“ wie Nord-Korea und Iran.

Sie beklagten als Pilot die Einhaltung und Verinnerlichung irrelevanter Vorschriften. Ihr Ziel war

stets der Flug ohne Schreibe- reien. Derartige Auswüchse haben in der Industrie mit der DIN 9001 und ähnlichen Normen ebenso überhandgenommen. Zu allem Überfluss muss die Einhaltung in regelmäßigen Abständen alle paar Jahre teuer von Dritten bestätigt werden. Die betroffenen Unternehmen murren zwar darüber, schlucken ihren Ärger jedoch herunter. Ein Fehler?

Wagner: Da das technische Wissen der Menschheit sich alle drei Jahre verdoppelt, gibt es heute den „Uomo Universale“ Leonardo da Vinci, der alles wusste und alles konnte, nicht mehr. Der ungeheure Wissensanstieg wird heute von der Bürokratie als Verwaltungsauftrag zur Verhinderung von Missbrauch beschlagnahmt. Die Druckerpressen der Verwaltungen, Hochschulen und Organisationen laufen Tag und Nacht auf Höchstdrehzahl. Der Output kann nicht mehr gelesen, verdaut und umgesetzt werden. Damit werden Papiervorschriften, Handbücher, Reglemente et cetera langsam aber sicher bedeutungslos. Bei der Swissair schlug ich einmal vor, den zu gut bezahlten Handbuchschreibern Löscher entgegen zu setzen, die pro gelöschte Handbuchzeile mit fünf Franken entschädigt würden. Außer der Vorladung zu einem ernstesten Gespräch ins Chefpilotenbüro ist weiter nichts passiert.

Nach der Fliegerei und der Entwicklung des Kunstflugzeugs ›Acrostar‹ haben Sie sich mit Erfolg der Entwicklung eines völlig neuartigen, geschlossenen Motorrades gewidmet. Die Straßenzulassung scheiterte mehrmals fast am Unvermögen der Behörden. Was ist damals geschehen?

Wagner: Diese lange Geschichte begann bereits

1974 in meiner Hirth-Zeit. Zwischen meinen Arbeitseinsätzen bei Swissair und dem Job als Technischer Leiter bei WHN pendelte ich ein bis zwei Mal pro Woche zwischen Nabern und Winterthur, meist im PKW hin und her, bis zu 80 000 km pro Jahr. Diese Fahrerei in einer Tonne Blech schien mir wenig sinnvoll. Meine neue BMW-R90S war wegen des Klimas in Mitteleuropa für mehr als 80 Prozent der Fahrten unbrauchbar. Ein Fahrzeug, das Fahrspaß, Beweglichkeit, geringen Verkehrsflächenbedarf und Betriebsaufwand des Motorrads mit dem praktischen Gebrauchswert des Automobils kombinieren würde, dieser Traum und sein erster Verwirklichungsversuch kann auf den Seiten 138 bis 149 meines Buches bis zum erfolglosen Ende nachgelesen werden. Nach meinem Abschied von WHN startete ich 1980 in meiner Schweizer Firma Peraves AG den zweiten, diesmal erfolgreichen Versuch. Das erste moderne Kabinenmotorrad, mein ›Peraves W-18R100 OEMIL Werk Nr. 5001‹ mit 1000 ccm BMW-R100-Boxermotor wurde in der Nacht vom 23. auf den 24.06.1982 zu einem BMW-Lehrgang auf den Nürburgring gebracht und der Weltpresse mit geradezu beängstigender Wirkung vorgestellt. Dies kam auch den Behörden zu Ohren. Der Kanton Zürich hatte mir für Fahrversuche mit ungeprüften Fahrzeugen ein U-Schild für Motorräder ausgestellt. Am 02.11.1983 besuchte ich die Typenprüfstelle. Ing. Hans Roth, deren Chef, empfing mich mit den Worten: »Herr Wagner, wir kennen Sie. Wären Sie früher gekommen, hätten Sie sich viel Zeit und Aufwand ersparen können, denn SOWAS geht in der Schweiz natürlich NICHT!« Daraus ergaben sich jahrelange Zulassungskämpfe, die in der Schweiz bis zur erteilten CH-Typenprüfung am

07. September 1987, also fast vier Jahren dauerten. Auch in Deutschland ging es vom August 1988 bis Juli 1991, also nochmals drei Jahre.

Sie entwickelten im Laufe der Zeit mehrere Varianten von vollverkleideten Motorrädern. Worin unterscheiden sich diese?

Wagner: Das Fahrzeugkonzept mit selbsttragendem Monocoque in Segelflug-Kunststoffbauweise patentierte ich 1982 und es blieb immer gleich. Drei Karosserien entwickelten wir, zuerst 1983 für das ›Ecomobile‹ mit 93 gebauten Fahrzeugen. Dies endet 2005, als in der Nacht zum 15.02.2005 unser Bohemia-Mobil-Zulieferer unversichert abbrannte. Mit

» Meine Kugel ist bestens für Motorräder und Kleinwagen geeignet.«

dabei war auch das fast fertige Neufahrzeug ›Super-ECO 5088‹, das ich gottseidank bereits versichert hatte. Da auch Formwerkzeuge verbrannt waren, entschlossen wir uns zum Neubeginn. Die Monotracer-Karosserie entstand aus einem Dummy, der unter Einhaltung meiner Vorgaben für Neigungs- und Boden-Freiheit, Zuspitzung, Schlankheitsgrad, Stützwerk, Türform mit A- und B-Säulen und Scheibenflächen et cetera von Tobi Wülser geschnitzt, geschliffen, lackiert und poliert wurde. Bereits am 05.08.2006 fuhr der scheibenlose und unlackierte Monotracer-Prototyp erstmals auf dem Masaryk-Circuit in Brno Fahrtests. Die Monotracer-Karosserie wurde für den Bau von 60 Fahrzeugen mit den Werk-Nr. 7001 bis 7060 verwendet, wobei 12 Fahrzeuge mit Elektro- sowie 48 mit BMW K12-Antrieb entstanden. Schließlich stellten wir 2013 bis 2014 Formwerkzeuge für die DB-Karosserien (Dicke Bertha) her,

die für bessere Platzverhältnisse 120 mm breiter sind und eine vollautomatische, elektrische Türbetätigung haben. Bisher wurden damit fünf MRI-K12-Maschinen VIN 6060 bis 6064 hergestellt und vier elektrische MRE-130kW-Modelle sind im Bau. Total sind also inklusive W-18R100-5001, Super-Turbo-Mono-W20-6001 und zwei Zerotracer bisher 163 Kabinenmotorräder meines Konzepts entstanden beziehungsweise noch im Bau.

Als Antrieb verwendeten Sie Motoren von BMW. In Ihrem Buch ist zu lesen, dass es bei deren Beschaffung Probleme gab. Was war los?

Wagner: Mit dem OEMIL-W-18R100-Boxer Prototyp

nahm ich 1982 am Internationalen BMW-Fahrlehrgang auf dem Nürburgring teil und traf dort den „Motorradpapst“ Ing. Helmut W. Bönsch, ex-BMW-Direktor und FIM-Präsident. Dieser besichtigte das noch quasi handgeschnitzte Prototypmodell und war beeindruckt. Zwar sagte er zu mir: »Herr Wagner, warum machen Sie mit Ihren erstaunlichen Fähigkeiten nicht etwas Serien-Näheres?« Auf meine Antwort, dass ich tatsächlich eine Kleinserie produzieren möchte, schüttelte er den Kopf und sagte, dass ich dazu aber einen „Großen“ benötigen würde. Meine Antwort: »Deswegen bin ich hier« mündete in ein zweistündiges Gespräch am Schlussabend. Ex-Direktor Bönsch verschaffte mir daraufhin eine Audienz beim BMW-Personalchef Dr. Eberhard C. Sarfert. Im obersten Stock des „Vierzylinders“ in München am 18. Januar 1983 schloss Dr. Sarfert mit mir einen Entwicklungsvertrag ab, der uns

kostenlose BMW-Teile für 1,5 Prototypen zusicherte sowie Unterstützung bei der Fertigungsentwicklung und eine Preisvereinbarung für Teilesätze zu günstigen Konditionen nach Produktionsaufnahme enthielt. Zwei Monate später kam noch ein weiteres BMW-Geschenk dazu: Anstelle des R100-Boxers wurde mir der neue K100-Vierzylinder angeboten, der sich als idealer Antrieb für meine Kabinenmotorräder erweisen sollte. Zur wechselhaften Geschichte der späteren Motorenlieferungen sei gesagt, dass die Probleme meist mit der damals noch existentiell bedrohten BMW-Sparte ›Motorrad‹ und deren dauernd wechselnden Chefs zu tun hatten, aber schlussendlich für beide Seiten akzeptable Konditionen resultierten.

Mit dem Kugelmotor haben Sie eine weitere Innovation in Angriff genommen. Was ist das Besondere an dessen Technik?

Wagner: Das ist der Durchbruch zur dreidimensionalen Bewegungstechnik. Die 2-D-Hub-Schwenkbewegung des Pleuels herkömmlicher Verbrennungsmotoren wird durch 3-D-Synoidengesteuerte Kolbenverschenklungen auf einer Kugel-Innenfläche mit gleichzeitiger Rotation um die Mittelachse ersetzt.

Um solche Projekte zu stemmen, sind in der Regel wegen der hohen Entwicklungskosten extern beschaffte Gelder nötig. Sie haben mit Banken jedoch nicht immer Glück gehabt. Was ist passiert?

Wagner: Die Kugelmotorentwicklung hat insgesamt etwas über sechs Millionen Euro gekostet inklusive rund 500 000 Euro Patentkosten. Davon stammten zwei Millionen von meiner Swissair-Pensionskasse und vier Millionen von zwei Freunden. Von Banken bekam ich kein Geld.

Sie spielten mir aber dadurch übel mit, dass sie mein Fabrikationsgebäude bis zum Erstellungswert von 1,2 Millionen belehnten. Als 1993 bis 1994 die Immobilienpreise absackten, wollte die Bank plötzlich mehrere 100 000 Euro innerhalb von 30 Tagen zurück, nachdem vorher die Hypothek immer verlängert worden war. Wie man in solchen Lagen der Bank erfolgreich die Stirne bieten kann, ist im Buch auf den Seiten 230 bis 231 beschrieben.

Der Kugelmotor wartete mit vielen konstruktiven Hürden auf, diesen zum Laufen zu bringen. Was war für Sie eine besondere Herausforderung?

Wagner: Als ich das Grundkonzept des Berry-Motors von 1963 erstmals sah, war mir sofort klar, dass ein solches Konzept nur mit 3D-CAD zu realisieren wäre. Als mir klar wurde, wie die Kolbensteuerungen in der Kugel funktionieren müssen – nämlich mittels zweier Sinoiden mit 180 Grad Periodendauer und 40 mm Amplitude, welche vom Zentrum aus auf das Innen-Kugelgehäuse per Polstrahl aufgezeichnet werden – und dass entlang dieser Sinoiden mit halbkreisförmigen Schnittflächen die Führungsnuten

für die kraftübertragenden Keramikkugeln auszufräsen sind, konnte ich ein halbes Jahr lang nicht mehr gut schlafen. Nachdem ich vom Zeichnungsbrett zum Creo-Pro-Engineer-CAD graduiert hatte, litt ich ein halbes Jahr auch tagsüber am Computer, aber als damals 63-jähriger bekam ich dann die Sache in den Griff und konnte nun die neuen, erstaunlichen Möglichkeiten voll ausnützen.

Wann konnten Sie den Motor erstmals in Betrieb setzen?

Wagner: Am Sylvester, 31.12.2004 um 14:15 Uhr gelang nach einer erfolglosen Versuchswoche überraschend die erste Zündung mit einem Staccato von Knallern und einem Brand in der Ölwanne.

Für welche Zwecke beziehungsweise Fahrzeuge wäre der Kugelmotor besonders geeignet?

Wagner: Wegen seiner Hauptvorteile, nämlich kompakten Ausmaßen beziehungsweise geringem Volumen und Gewicht sowie vollständig ausgeglichenen Massenkräften und -momenten mit turbinenartigem Lauf bis in höchste Drehzahlen ist meine Kugel bestens

geeignet für Motorräder und Kleinwagen.

Konnte der Kugelmotor bereits in einem Fahrzeug praktisch erprobt werden?

Wagner: Yamaha stellte mir 2005 zwei YP400-Roller zur Verfügung, wobei ich einen davon mit der Kugel ausrüstete. Nachdem ich den Kugelroller nach Tschechien zur Firma Blata in deren Motoren-Prüfstandsraum verlegt hatte, konnte ich dort Prüfläufe absolvieren. In der Schweiz machten wir am 02.03.2016 den zweiten, gelungenen Fahrversuch. Mit 60 bis 80 km/h fuhr ich dabei die Elsauerstrasse bis Rümlikon und dann zurück über Wiesendangen Richtung Bertschikon. An der Steigung zur Autobahneinfahrt gab es einen Knall und die Kugel stellte abrupt ab. Der Spline der Umlauf-Schwenkachse war abgebrochen und die Versuche wurden eingestellt, da eine neue Achse rund 10 000 CHF kostet.

Wie war das damalige Fahrverhalten und welcher Spritverbrauch wurde dabei gemessen?

Wagner: Das Fahrverhalten unterschied sich nicht wesentlich vom YP400 mit Einzylinder-Viertaktmotor. Ver-

brauchsmessungen machten wir viele auf dem Blata-Prüfstand. Wegen des noch zu hohen Drehwiderstands durch zu genaue Passungen und hohen Dichtleisten-Anpressungen waren die Werte rund 20 bis 30 Prozent höher als beim herkömmlichen Benzinmotor. Mit der Fertigungsentwicklung sind aber konkurrenzfähige Verbrauchswerte zum Ottomotor durchaus realisierbar.

Sie sind jetzt in einem Alter, in dem sich andere Unternehmer schon lange zur Ruhe gesetzt haben. Was denken Sie, wenn Sie Ihr Leben Revue passieren lassen? Würden Sie alles wieder so machen?

Wagner: Mein Glück ist, dass ich schon früh meine innere Autonomie erreicht habe und somit immer alles machen konnte, was mich am meisten interessierte. Keinen Tag, ja keine Stunde habe ich je verschlafen, was in der Summe das Beste aller Leben ergibt. Jawohl, No Regrets und weiter so.

Sehr geehrter Herr Wagner, vielen Dank für das Interview!



www.hiteng.ch

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

**VARIABLE STAHLANWENDUNGEN.
RAUE BEDINGUNGEN.
OPTIMIERTE KENNLINIEN.
ROBUSTES WERKZEUG.**

What's your welding challenge?

Let's get connected.

Fronius

In der TPS/i »Steel Edition« finden sich alle Anwendungen konzentriert und optimiert auf ein Thema: Stahlschweißen. Die »Steel Edition« verfügt über mehr als 100 Stahl-Kennlinien im Bereich des Standard- und Impulslichtbogens. Erfahren Sie mehr: www.fronius.de/steeledition

Potenziale von Atomen erkunden Neues Verfahren mit Staun-Faktor

Ein Forscherteam aus Jülich hat in Kooperation mit der Universität Magdeburg eine neue Methode entwickelt, mit der sich die elektrischen Potenziale einer Probe atomgenau vermessen lassen. Das neue Verfahren der Raster-Quantenpunkt-Mikroskopie könnte

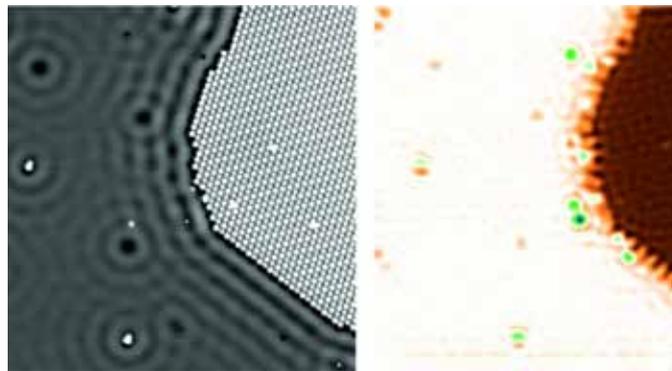
neue Möglichkeiten eröffnen für die Chipfertigung oder für die Charakterisierung von Biomolekülen wie der DNA. Bei der Raster-Quantenpunkt-Mikroskopie wird ein einzelnes organisches Molekül, der Quantenpunkt, auf die Spitze eines Rasterkraftmikroskops

geheftet und dient dann als Sonde. Der Grund für die damit möglichen, sehr scharfen Bilder ist ein Effekt, der es ermöglicht, dass die Mikroskopspitze für die Messung relativ weit von der Probe entfernt sein kann, etwa 2 bis 3 Nanometer – unvorstellbar für ein normales Rasterkraftmikroskop. Die Vorbereitung der Messungen ist allerdings sehr aufwändig. Das Molekül, das als Quantenpunkt für die Messung dient, muss vor der Messung von der Spitze aufgehoben werden – etwas, was nur im Vakuum und bei tiefen Temperaturen möglich ist. Normale Rasterkraftmikroskope dagegen arbeiten auch bei Raumtemperatur, ohne Vakuum, und es

sind keine anspruchsvollen Vorbereitungen nötig. Einsatzmöglichkeiten für die Quantenpunkt-Mikroskopie gibt es viele. Die Halbleiterelektronik stößt in Größenbereiche vor, bei denen schon ein einziges Atom für die Funktion entscheidend sein kann. Und auch für andere Funktionsmaterialien, etwa Katalysatoren, spielen elektrostatische Wechselwirkungen eine wichtige Rolle. Aufgrund des vergleichsweise großen Abstands zur Probe eignet sich das neue Verfahren auch für relativ raue Oberflächen.



www.fz-juelich.de



Lebensdauer von Lagern ermitteln

Bisher war es für Konstrukteure äußerst schwierig, vorherzusagen, ob ein Hybridlager (mit Ringen aus Stahl und Wälzkörpern aus Keramik) die Leistung eines reinen Stahllagers in einer bestimmten Anwendung übertrifft. Ebenso problematisch war die Prognose, ob die Performancevorteile der kostenintensiveren Hybridlager die entsprechend höheren Investitionen rechtfertigen. Denn die bis dato verfügbaren Berechnungsmodelle waren kaum imstande, das Verhalten von Hybridlagern realistisch abzubilden. Um die-

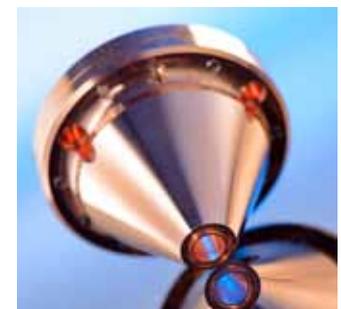
ses Problem aus der Welt zu schaffen, haben Experten von SKF im Jahr 2012 angefangen, nach einer möglichst „wirklichkeitsgetreuen Theorie“ zu suchen. Nun ist es gelungen, dies mit dem GBLM zu erreichen. Mit dem Modell ist es jetzt möglich, die Vorteile von Hybridlagern in den verschiedensten Anwendungen genauer zu ermitteln. Beispielsweise kann die Lebensdauer eines Hybridlagers in einer unzureichend geschmierten Pumpenanwendung bis zu acht Mal länger sein als die eines reinen Stahllagers. Bei unreinigten Schmierstoffen in Schraubenkompressoren können hybride Lösungen sogar bis zu hundertmal länger halten als ihre Äquivalente aus Stahl. Derartiges ließ sich mit den bisherigen Wälzlager-Lebensdauermodellen nicht abbilden; mit dem GBLM hingegen schon.



www.skf.de

Düsenwechsel im Eilzugtempo

Beim ›Extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragsschweißen (EHLa)‹ führen bereits kleine Abweichungen im Pulver-Gas-Strahl zu Qualitätsverlusten in den Prozessergebnissen wie zu geringer Schichtdicke oder gar Bindefehlern in den aufgetragenen Schichten. HD hat in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT eine neue Pulverzufuhrdüse entwickelt, die als Plug-and-Play-Lösung für die Serienfertigung eingesetzt werden kann. Die ›HighNo – High quality powder Nozzle‹ ist eine Weiterentwicklung der vom ILT patentierten koaxialen Pulverdüse. Das neue Prinzip sieht einen monolithischen Aufbau des Pulverspitzenmoduls, bestehend aus Innen- und Außenkonus, vor. Dieses Modul kann über entsprechende Form- und Lagertoleranzen vormontiert und ohne Notwendigkeit einer ma-



nuellen Justage ausgetauscht werden. Sowohl das Spaltmaß, als auch die Verschleißbeständigkeit der Pulverdüse können je nach Kundenwunsch angepasst werden. Dabei erfolgt die Umrüstung ohne Qualitätseinbußen in ein bis zwei Minuten. Die Qualität der HighNo-Pulverzufuhrdüse kann mit einem Pulver-Gas-Strahl-Messgerät quantitativ vermessen werden. Damit ist ein reproduzierbares Wechseln von koaxialen Pulverzufuhrdüsen kein Wunschgedanke mehr.



www.harald-dickler.de

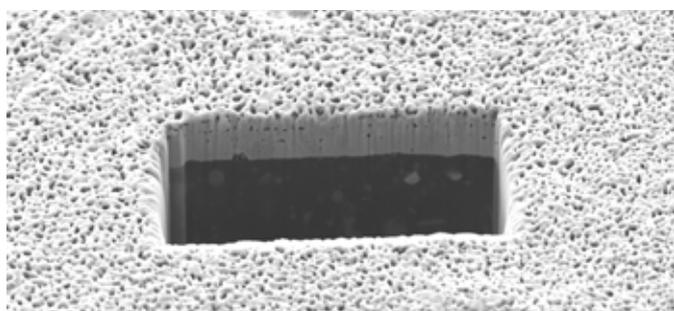


Günstige Abschirmtechnik Silberdruck vs. Sputtern

EMI-Abschirmung wird immer wichtiger. Denn: Mit zunehmender Frequenz steigt auch die Anzahl der elektromagnetischen Störungen. Daher hat Heraeus eine neue Lösung entwickelt, die auf einem Drucker basiert, der eine spezielle Heraeus-Silbertinte aufdruckt und diese anschließend aushärtet. Die Kombination

gewährleistet die einwandfreie Funktion von Hochfrequenz-Bordchips. Diese Technologie spart erhebliche Kosten und Aufwand im Vergleich zu Sputtern oder Metallgehäuse. Im Gegensatz zum Sputtern wird die schützende Silberschicht durch den Einsatz von Druckdüsen mit einer Genauigkeit von einem Mikrometer

auf das Trägerobjekt gedruckt. Bisherige Drucker scheiterten oft an ungeeigneten Tinten, die eingebaute Druckköpfe auf Dauer irreparabel verstopften. Der Vorteil der Heraeus-Lösung liegt in ihrer Farbmolekularstruktur: Basierend auf der Metal Organic Decomposition (MOD) sind die Silberkomponenten keine einzelnen Tintennanopartikel, sondern verknüpfte Elemente organischer Molekülketten. Nach dem Auftragen verdunsten die organischen Teile durch Wärme- einwirkung – nur das Silber bleibt übrig.



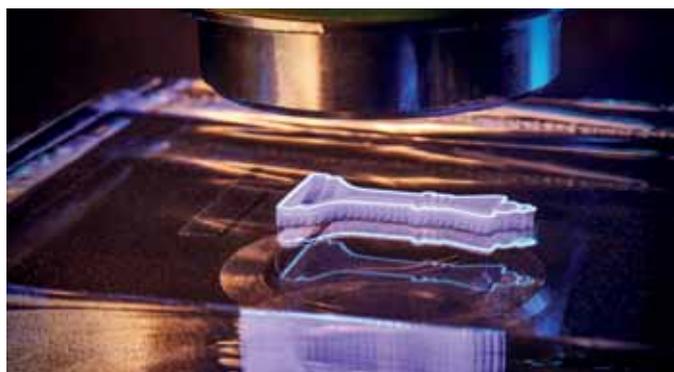
www.heraeus.com

Müheles Glas zerteilen Glasschneiden per Laser

Mit den Smartphone-Displays kam die Frage auf, wie sich runde Konturen in gehärtetem Glas schnell und einfach trennen lassen. Die Frage hat die Entwicklung von Lasersystemen für ultrakurze Pulse maßgeblich voran gebracht. Denn mit diesen Pulsen lässt sich Glas so modifizieren, dass es entlang einer beliebigen Kontur praktisch rückstands-

frei gebrochen werden kann. Die Laserpulse ritzen dabei nicht die Oberfläche an, sondern erzeugen im Volumen kleine mechanische Spannungen, die beim Vereinzeln zu einer sauberen Kante führen. Dafür wird eine spezielle Intensitätsverteilung im Laserstrahl benötigt, mit einer langen Strahltaile sowie einem möglichst steil abfallenden

Intensitätsprofil. Moderne diffraktive optische Elemente (DOEs) können Licht in fast beliebige Formen bringen. Mit ihrer Beugungsstruktur lässt sich der Laserstrahl präzise einstellen. So werden spezielle Strahlprofile oder komplexe Muster aus einem einzelnen Strahl erzeugt. Oder das DOE verteilt die Energie eines Strahls auf ein ganzes Array von gleichartigen Teilstrahlen. Komplexe Beugungsstrukturen sind ein Merkmal des DOE. Damit geformte UKP-Laserstrahlen können Oberflächen strukturieren, Spannungen in Glasvolumen einbringen oder lokal die Brechzahl ändern.



www.ilt.fraunhofer.de

DORNIER
MUSEUM
FRIEDRICHSHAFEN



DORNIER MUSEUM FRIEDRICHSHAFEN

FASZINATION
LUFT- UND RAUMFAHRT
AM BODENSEE-AIRPORT

- NEU: Do 27 Flugsimulator
- Das Erlebnis für die ganze Familie
- 400 Exponate, Originalflugzeuge und 1:1 Nachbauten



Extreme Fertigungs-Flexibilität

Integriertes NP-System als Trumpf

Mit einem Werkzeugbau in Nebentätigkeit begann vor über 40 Jahren die Erfolgsgeschichte der Bathon GmbH. Heute ist das Familienunternehmen zu einem vielseitigen Dienstleister der Metallbearbeitung geworden. Ein wichtiger Erfolgsfaktor ist die flexible Fertigung. Dafür kommt auch ein BAZ von Hedelius zum Einsatz.

Vor acht Jahren wurde Stefan Bathon Geschäftsführer der Bathon GmbH im bayerischen Alzenau. Zwei Jahre führte er das Unternehmen noch gemeinsam mit seinem Vater, ehe dieser in den Ruhestand ging. »Vor über 40 Jahren gründete mein Vater in einer umgebauten Scheune in Mömbris einen Werkzeugbau in Nebentätigkeit. Durch eine zunehmend positive Auftragsentwicklung musste die Produktionsstätte regelmäßig

erweitert werden, bis schließlich der Umzug an die Röntgenstraße in Alzenau erfolgte«, gibt Stefan Bathon einen kurzen Einblick in die Historie.

Vom reinen Werkzeugbau hat sich der Familienbetrieb zu einem vielseitigen Dienstleister in der Metallverarbeitung entwickelt. Beim Blick in die Maschinenhallen wird das deutlich. Dicht an dicht stehen Laserschneidanlagen, Abkantpressen, Dreh- und Fräsmaschinen, Schweißroboter und einige andere Maschinen. Auch über eine eigene Konstruktion, Qualitätssicherung und Logistik verfügt die Bathon GmbH.

Dass das Unternehmen heute so viele unterschiedliche Fertigungstechnologien unter einem Dach vereint, ist den Kunden geschuldet. Stefan Bathon erzählt: »Die Kunden möchten alle Leistungen aus einer Hand. Verstärkt wurde das noch während der letzten Wirtschaftskrise. Damals hatte sich eine stärkere Bindung



Durch das Nullpunktspannsystem kann die Hedelius-T7-2600 in Sekundenschnelle umgerüstet werden.

zwischen Kunden und Lieferanten entwickelt, die auch heute noch Bestand hat.« Um den regionalen, nationalen und internationalen Kunden aus der Pharma-, Lebensmittel-, Solar- oder Bauindustrie sowie dem Fahrzeugbau, Sondermaschinenbau und dem Motorsport gerecht zu werden, ist eine hohe Flexibilität in der Fertigung nötig. Verarbeitet werden müssen Werkstücke aus Aluminium, Stahl und Edelstahl sowie Buntmetallen und Kunststoffen in

Losgrößen von 1 bis 500 Teilen. Auch ganze Baugruppen, Anlagen und Sondermaschinen werden auf Kundenwunsch gefertigt. Manche Aufträge müssen kurzfristig in zwei bis vier Wochen abgearbeitet werden, andere laufen regelmäßig über sechs Monate. Um die Flexibilität weiter ausbauen zu können, wurde 2015 ein Bearbeitungszentrum der Hedelius Maschinenfabrik GmbH angeschafft.

Gezielte Auswahl

In Vorbereitung auf die Investition wurde eine Analyse von Bauteilen und Geometrien durchgeführt, um genau die passende Maschine für die komplexe Fertigungssituation zu finden. »Wir sind im Bereich der flexiblen Bearbeitung und der Komplettlösung unterwegs, einfache Teile machen wir eher selten«, so Bathon. Damit war klar, dass die neue Fräsmaschine äußert unterschiedlichen und anspruchsvollen Herausforderungen gewachsen sein musste.

Ganz wichtig für die Entscheidung zugunsten eines Herstellers war aber ein weiterer Punkt: das integrierte Nullpunkt-Spannsystem. »Wir wollten eine spezielle Tischkonstruktion mit integrier-



Auf dem integrierten NC-Rundtisch können kleine Teile fünfachsig bearbeitet werden. Für Langteile kann der Tisch überspannt werden.

ten Schunk-Spanntöpfen, da wir die auch in den anderen Maschinen haben. Das hätte nicht jeder für uns gemacht und wollte auch nicht jeder für uns machen«, erzählt Bathon. »Hedelius hat es gemacht und auf einem Tiltenta 7-2600 Schwenkspindel-Bearbeitungszentrum die Spanntöpfe integriert.« Alle vorhandenen Spannmittel können so weiter auf allen Maschinen gleichermaßen eingesetzt werden.

Punkten konnte der Werkzeugmaschinenhersteller aus Meppen auch beim Werkzeugmagazin. Neben dem Standardmagazin hatte Bathon ein zusätzliches Standby-Magazin mit 180 Werkzeugen und Kegelreinigungsstation geordert, sodass bis zu 213 Werkzeuge schnell und einfach verfügbar sind. Das Zusammenspiel des Nullpunkt-Spannsystems und des großen Werkzeugmagazins machen die T7-2600 enorm flexibel und senken Rüstzeiten und damit Kosten deutlich.

Mit Verfahrenswegen von 2600 x 750 x 695 mm (x/y/z) ist die T7-2600 die größte Fräsmaschine im Maschinenpark der Bathon GmbH und wird – wie erwartet – sehr individuell eingesetzt. »Die Maschine ist einfach extrem flexibel. Vom kleinen Fünffachs-Teil bis zur langen Leiste oder Aluminium-Grundplatte bearbeiten wir auf der T7 alles. Es ist wichtig, auf so eine Maschine zurückgreifen zu können« erzählt Geschäftsführer Stefan Bathon zufrieden. Hochgenaue Bauteile sind bei Bathon nicht die Regel. Wenn allerdings Präzision gefragt ist, wie bei Motorsportteilen, dann kann die Fräsmaschine von Hedelius liefern. »Die Genauigkeit ist echt super, ein Hundertstel sind kein Problem«, berichtet Peter Wissel, Maschinenbediener am Schwenkspindel-Bearbeitungszentrum.

Darüber hinaus verfügt die Maschine über eine Heidenhain-Steuerung und eine Arbeitsraumtrennwand. Die kompakten Aufstellmaße

und der Zugang zum Arbeitsraum, insbesondere zu den Pneumatik-Anschlüssen des Nullpunkt-Spannsystems, sind weitere Pluspunkte des Maschinenkonzeptes von Hedelius. Neben den technischen Anforderungen und Vorteilen stimmen auch die weiteren

Rahmenbedingungen. »Wir wollten lieber ein kleineres Familienunternehmen mit direktem Kontakt, bei dem wir davon ausgehen können, dass es noch lange existiert«, sagt Stefan Bathon.

Nach einem Referenzbesuch und einem Werksbesuch in

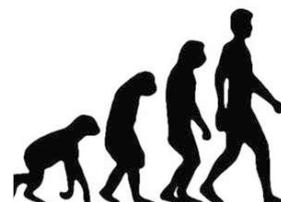
Meppen war klar, dass Hedelius der richtige Partner ist. Daran hat sich auch fünf Jahre nach dem Kauf nichts geändert.



www.hedelius.de



Präzision mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich
geräuscharm
präzise
sauber **OMAX**



Präzises Abrasives Schneiden mit WaterJet-Systemen von OMAX! Abhängig von Art, Dicke und Kontur der zu bearbeitenden Werkstücke, Prototypen, Einzel- und Serienteile arbeiten Sie ...

- bis zu 20-fach schneller
- bis zu 50% kosteneffizienter
- bis auf +/- 0,02 mm genau

Präzision für den Maschinen-, Vorrichtung- und Werkzeugbau bei geringen Kosten!

Wir beraten Sie gerne - in Ihrer Praxisumgebung oder/und in unserem hauseigenen Vorführ- und Fertigungszentrum.

INNOMAX

Innovation in Machining

INNOMAX AG
Marie-Bernays-Ring 7 a
D-41199 Mönchengladbach
Telefon +49 (0) 2166 / 62186-0
Telefax +49 (0) 2166 / 62186-99
info@INNOMAXag.de
www.INNOMAXag.de

Autarke Zellen, komplette Linien SW wird zum Systemlieferanten

Immer mehr Anwender suchen Partner, die ihnen die Planung und Koordination bei der Installation neuer Kapazitäten abnehmen. Die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW) hat dazu eine umfassende Systemkompetenz aufgebaut.

Die Volatilität der Nachfrage hat in vielen Branchen stark zugenommen. Zulieferer müssen unter hohem Zeitdruck reagieren und Stückzahlen anpassen. Mehrspindlige Bearbeitungszentren sind ein wirtschaftlicher Ausweg. Sie bieten im Vergleich zu Einspindlern auf vergleichbarer Fläche eine mehrfache Produktivität bei höherer Energieeffizienz. In der Praxis bildet aber oft die Automatisierung einen Flaschenhals für Lieferzeit und Inbetriebnahme bis zum Start of Production.

SW verkürzt diesen Zeitaufwand durch vollständig automatisierte autarke Zellen als Plug & Play-Lösungen. Bei dem neu entwickelten Fertigungssystem ›BA 322i‹ kombiniert SW ab Werk ein zweispindliges Bearbeitungszentrum mit einer Automatisierungslösung einschließlich Roboter und Paletten Speicher. Diese autarke Zelle ist eine einschaltfertige Kranhakenlösung.

Kostensparer

Automatisierte, autarke Fertigungszellen wie die neue BA 322i eignen sich besonders gut, wenn ein Bediener für mehrere Maschinen zuständig oder die Fertigung in mannlosen Schichten vollautomatisiert ist. Die Basis dieser Lösung ist die BA 322, das zweispindlige Bearbeitungszentrum mit

zwei Paletten auf dem für SW typischen Doppelschwenkträger. Für sie hat SW ein Belademodul mit integriertem Sechssachs-Roboter und einem vertikalen Paletten Speicher für Roh- und Fertigteile entwickelt, das auch mechanisch mit der Maschine verbunden ist. Die bislang übliche elektrische Installation von Baugruppen in der Fertigungshalle des Anwenders entfällt genauso wie eine eigene Risikoanalyse für die Maschinensicherheit und die getrennte Inbetriebnahme der Automatisierung.

Hohe Flexibilität

Der Sechssachs-Roboter für das hauptzeitparallele Be- und Entladen ist bei der BA 322i an der Maschinendecke platziert und gewährleistet einen freien Zugang zur Maschine von allen Seiten. Zusätzlich eröffnet diese Anordnung Freiräume für weitere Technologien, wie messen oder prüfen der Werkstücke, umspannen, beschriften oder scannen. Der im Modul integrierte vertikale Paletten Speicher nimmt mehr als 1100 Roh- beziehungsweise Fertigteile in der Größe von PKW-Verdichterrädern auf. Die mannlose Laufzeit der Anlage bei einer Taktzeit von einer Minute für je zwei Werkstücke erreicht damit mehr als neun Stunden. Der Palettentransport erfolgt über einen Fahrkorb mit verschleißarmem Kugelgewindetrieb.

Die Planung von neuen Fertigungslinien und Fabriken hat eine solche Komplexität erreicht, dass produzierende Unternehmen sie oft nicht mit eigenen Kapazitäten stemmen können. Darum suchen Anwender immer häufiger Systemlieferanten wie SW, die gesamte Fertigungslinien



Die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW) hat mit der zweispindligen BA 322i eine autarke Zelle für die mannlose Fertigung konzipiert.

nach individuellen Vorgaben als schlüsselfertige Lösung konzipieren, planen und realisieren. SW stellt sich seit Jahrzehnten dieser Aufgabe, übernimmt für solche Projekte die Gesamtverantwortung und koordiniert alle Aufgaben.

Die Applikationsingenieure von SW nutzen bei der Planung modernste Software für die Plant-Simulation der gesamten Fabrik oder Linie. Sie optimieren damit die Taktzeitauslegung und minimieren mit einer Materialflussanalyse schon im Vorfeld mögliche Risiken. Eine geschickte Planung reduziert die Zahl der Lade- und Spannvorgänge und steigert mit automatisierten Wertschöpfungsketten die Produktivität. Gemeinsam mit dem Anwender berechnen die Ingenieure auch vorab die Werkstückkosten und geben damit Planungssicherheit.

Alles aus einer Hand

SW übernimmt den Maschinen- und Anlagenbau mitsamt allen zusätzlichen Stationen sowie der Automatisierung. Das beginnt beim Einschleusen der Rohlinge in die Linie. Von dort aus wird jede Station weitestgehend mit Robotern automatisch be- und entla-

den. Wo es Sinn macht, sorgen Zwei- Drei- und Vierspindler für höchsten Durchsatz, Einspindler übernehmen Spezialbearbeitungen. Anschließend werden die Bauteile gereinigt und von der SW-Automation in die weiteren Prozessschritte getaktet.

Immer mehr Kunden spezifizieren zusätzlich die informationstechnische Anbindung an übergeordnete Systeme. SW-Softwarespezialisten erarbeiten entsprechende Lösungen bis hin zur Entwicklung speziell auf die Anwendung abgestimmter MES-Systeme. Die Erfassung aller Betriebsdaten bis auf NC-Satz-Ebene sichert die Nachverfolgbarkeit sämtlicher Produktionsschritte für jedes Bauteil und dient der Qualitätssicherung.

Durch eigene Montagewerke und Ingenieurkapazitäten in den Vereinigten Staaten und China kann SW in diesen Märkten flexibel regionale Anforderungen des Systemgeschäfts abbilden und eine hohe lokale Wertschöpfung bieten. Diese ist ein zunehmend immer wichtiger werdendes Kriterium bei Projekten in Asien und Amerika.



www.sw-machines.de

Bearbeitungszentren mit Mehrwert Sondermaschinen als Problemlöser

Der Bedarf an Sondermaschinen in der industriellen Metallverarbeitung steigt stetig. Unterstützung versprechen Sonderanlagenbauer wie etwa die SSB-Maschinenbau GmbH aus Bielefeld.

SSB-Ingenieure entwickeln aus dem eigenen Standardprogramm maßgeschneiderte Anlagen, die in den jeweiligen Kunden-Work-Flow integriert werden. So konzipierte SSB-Maschinenbau eine Produktionszelle zur präzisen Metallbearbeitung in einer kompletten Kolben-Montagelinie eines Maschinenbauers im Bereich

der Klima- und Kältetechnik: Nachdem der Kolben in der Montagelinie aus Einzelteilen zusammengesetzt, dann geschweißt und an die SSB-Einheit übergeben wurde, schleifen dort Topfschleifscheiben den Kolbenkopf äußerst präzise plan. Dabei wird der Verschleiß der Schleifscheibe über die Steuerung vollautomatisch kompensiert, bis die Verschleißmarke erreicht wird. Im Anschluss geht die Komponente zum weiteren Handling in den Produktionsprozess.

Auch im Fahrzeug- und Maschinenbau lassen sich spezielle Komponenten wirtschaftlich oftmals nicht mit

Maschinen von der Stange herstellen beziehungsweise bearbeiten. Daher entwickelte SSB-Maschinenbau auf der Plattform eines horizontalen Fahrständerzentrums eine Anlage zur Zerspanung an den Enden von Radsatzwellen für Schienenfahrzeuge. Neben der absoluten Präzision des Endproduktes galt es auch, Rationalisierungspotenziale zu identifizieren und auszuschöpfen. Die SSB-Lösung ist ein applikationsfokussiertes Werkzeugwechselkonzept in Verbindung mit einer optimalen Zerspanstrategie.

So können beispielsweise beide Enden des Bauteils gleichzeitig mit unterschiedlichen Operationen bearbeitet werden, wie etwa Bohrungen mit Hinterschnitten, Fräsen, Gewinden, Plandrehen, umlaufende Bearbeitung et cetera. Eine höhenverstellbare Hilfsauflage mit Wälzlagern unterstützt das optimale Ausrichten der zu bearbeitenden Komponente. Dabei sind die Maschinengröße und Spannvorrichtung so flexibel, dass auch andere Großbauteile wie etwa Extruderschnecken, Getriebewellen oder Fahrzeugachsen in nahezu belie-

bigen Längen ab einem Meter bearbeitet werden können. Nach der Kranbeladung passt sich die hydraulische Spannvorrichtung mit variabler Spanndruckeinstellung und auswechselbaren Backen automatisch der Länge und dem Durchmesser der Komponente an. Die automatische Spannvorrichtung wird über zwei getrennt angesteuerte Hydraulikzylinder geregelt.

Dadurch müssen die Mittenabstände nicht gleich sein. Das bringt Flexibilität für individuelle Spannanforderungen. Großes Rationalisierungspotenzial stellt der automatisch einwechselbare Plandrehkopf dar. Das in sich geschlossene Antriebsmodul ist durch induktive Energie- und bidirektionale Datenübertragung eine vollwertige, in die übergeordnete Maschinensteuerung eingebundene NC-Achse. Aufgrund der konstruktiven Besonderheiten und technischen Features zeichnet sich das Gesamt-Maschinenkonzept durch Stabilität und Robustheit aus.



SSB-Bearbeitungszentren kommen in den unterschiedlichsten Branchen der Metallbearbeitung global zum Einsatz.

www.ssb-maschinenbau.de

METAV/2020
10. - 13.03.2020 Düsseldorf
Halle 4 • Stand-Nr. 4C33

ZECHA
GERMANY



PEACOCK

DAS MULTITALENT

Die Weiterentwicklung unserer Fräswerkzeuge für weiche, harte und pulvermetallurgische Stähle bis 70 HRC für ideale Oberflächenergebnisse.
Die besten ihrer Art.



www.zecha.de

IGUANA
DER BRILLANTE

Die Evolution unserer High-End-Mehrschneider im kleinen Durchmesserbereich mit diamantbeschichteten lasergeschärften Schneidkanten für die optimale Bearbeitung hochabrasiver Werkstoffe.
Die schärfsten ihrer Art.

Via Diamant zu weniger Verschleiß Mehr Wirtschaftlichkeit beim Fräsen

Dank angepasster Geometrien und mit einer extrem glatten Diamantbeschichtung versehen, lassen sich mit der HQ-Linie von Inovatools Verbundwerkstoffe sowie filigranste 3-D-Konturen von Grafitformen und Elektroden hochpräzise mittels HSC-Fräsen herstellen.

Extreme thermische Belastbarkeit, hohe chemische Resistenz und der geringe Ausdehnungskoeffizient machen Grafit bei der Elektrodenherstellung wie auch im Formenbau oftmals zur ersten Wahl. Aus den verzugsfreien Eigenschaften resultieren absolute Kontur- und Maßhaltigkeiten. Da keine Grate zurückbleiben, muss der Formenbauer nicht zeit- und kostenaufwändig nacharbeiten. Bei der Zerspaltung des äußerst abrasiven Materials stoßen herkömmliche Werkzeuge schnell an ihre Grenzen: Denn um Grafit

wirtschaftlich und prozesssicher zu bearbeiten, sind grundsätzlich hohe Schnittgeschwindigkeiten notwendig, die eine enorme Reibung in der Zerspaltungzone verursachen. Abrasion und insbesondere die bei der Zerspaltung entstehenden Temperaturen in der Eingriffszone machen herkömmlichen Fräsern auch bei der Zerspaltung von Composites wie etwa GFK und CFK zu schaffen. Beispiel CFK: Der harte Kohlenstoff verursacht bei der zerspaltenden Bearbeitung einen extrem hohen Verschleiß. Hinzu kommt, dass das Bindematerial Harz meist empfindlich auf schon verhältnismäßig geringe Temperaturerhöhungen reagiert. Wird die Reibungswärme zu hoch, kann die thermische Beanspruchung der Verbundstoffe zur Auflösung einzelner Schichten oder zu Delaminierung im gefrästen Bereich führen. Inovatools stattet daher Fräser der HQ-Linie mit einer speziellen CVD-Diamantbeschichtung aus. Denn kein anderer Werkstoff ist so hart und verschleißfest wie Diamant, bei niedrigen und mittleren Temperaturen chemisch fast vollständig inert und macht Zerspaltungswerkzeuge durch seine geringe Klebeneigung und hohe Temperaturleitfähigkeit höchst leistungsfähig. Die Diamantbeschichtung sorgt dank der extremen Glätte nicht nur für einen guten Spanfluss bzw. schnelles Abtransportieren der Grafitpartikel, sondern leitet auch die Zerspaltungshitze rasch aus der Kontaktzone heraus. Das ist ein Garant für prozesssicheres Fräsen in der Trockenbearbeitung, aber auch bei Minimalmengenschmierung. Weitere Vorteile für den Anwender liegen in der hohen Herstellungsqualität der Werkzeuge, die sich in qualitätsrelevanten Zerspaltungsparmetern niederschlagen: So sind die Schaftfräser mit Radiustoleranzen von $\pm 3 \mu\text{m}$ extrem genau geschliffen. Die Rundlaufgenauigkeit der Fräser liegt bei $\leq 5 \mu\text{m}$. In einem Vergleichstest beim Trockenfräsen von Graphit EK85 zeigte der 12 mm-HQ-Fräser laut Inovatools einen deutlich niedrigeren Verschleiß gegenüber einem unbeschichteten Werkzeug sowie einem diamantbeschichteten Fräser aus dem Marktumfeld. Die Standzeit war gegenüber beiden Vergleichswerkzeugen deutlich erhöht.



Die Edition Diamant HQ-Linie: links, VHM-Schaftfräser mit Eckenradius. Rechts: VHM-Schaftfräser mit Vollradius.

www.inovatools.eu

Präzision in Bewegung

Hydraulikzylinder für
den Industrie-Einsatz



Sprechen Sie mit uns!

HYDROPNEU
Partner für Hydraulik
Zylinder - Antriebe - Sonderlösungen

HYDROPNEU GmbH
Sudetenstraße 1
D-73760 Ostfildern
Telefon 07 11/34 29 99-0
Telefax 07 11/34 29 99-1
E-Mail info@hydropneu.de

Schleifen durch Hartfräsen ersetzt

Kosteneinsparung von 60 Prozent

Im Werkzeugbau von Harting Applied Technologies wurde das Schleifen von Schiebern durch automatisiertes Hartfräsen abgelöst. Um die Prozesssicherheit zu erhöhen, wurden gemeinsam mit MMC Hitachi Tool die Fräsprozesse analysiert und optimiert.

Auf dem Gebiet der Fräsbearbeitung hatte man sich bei Harting bereits einen ziemlich hohen Stand erarbeitet, doch gerade beim Thema Hartbearbeitung gab es noch deutlich Luft nach oben. Das betraf vor allem den Wunsch nach kürzeren Bearbeitungszeiten, was aber keinesfalls mit niedrigeren Standzeiten erkaufte werden sollte. Daher nahm man mit MMC Hitachi Tool Kontakt auf. Nach der bei MMC Hitachi Tool obligatorischen Ist-Analyse fanden zeitnah erste allgemeine Tests statt. Diese verliefen gleich so vielversprechend, dass man die Erkenntnisse ins Tagesgeschäft übertragen wollte. Dafür wurde einer der Schieber ausgewählt, die in ähnlichen Geometrien aber unterschiedlichen Abmessungen bei der Hartbearbeitung sozusagen das Volumengeschäft bilden. Diese Schieber wurden in der Vergangenheit geschliffen. Gemeinsam wurden verschiedene Werkzeuge und Schnittwerte ausprobiert, Bearbeitungszeiten, Verschleißverhalten und Oberflächen verglichen, und immer wieder geprüft, ob es noch besser geht. Angefangen bei verschiedenen Kugelfräsern und weiteren Fräserarten war man schließlich beim EHHR-Fräser angekommen, der in verschiedenen Durchmessern ebenfalls ausprobiert wurde. Bei dem Testwerkstück

stellten sich 8 mm Durchmesser schnell als ideal heraus. Beim EHHR handelt es sich um einen sechsschneidigen VHM-Fräser von MMC Hitachi Tool, der über die haus-eigene ATH-Beschichtung verfügt, ausschließlich für die Hartbearbeitung ausgelegt und leicht polygonförmig gestaltet ist. Der Durchmesser der um 120 Grad versetzten Seitenschneiden ist gegenüber den Stirnschneiden leicht verjüngt, was für ein hohes Zeitspanvolumen bei gleichzeitig hohen Standzeiten sorgt. Zusammen mit den sechs Schneiden des Werkzeugs kommt man zu hohen Vorschüben und erreicht so sehr kurze Bearbeitungszeiten. Beeindrucken konnten in Espelkamp die hohen Schnittgeschwindigkeiten, die mit dem EHHR möglich sind: Bei größeren Teilen, wo 12-mm-Durchmesser verwendet wurden, beim Vorschlichten bis zu 350 m/min, beim abschließenden Planschlichten sogar über 500m/min. Insgesamt nur zwei EHHR-Fräser mit 8 mm Durchmesser – einer zum Vorschlichten, der Zweite zum Fertigschlichten – hatten schließlich ausgereicht, um einen kompletten Schieber-satz auf Endmaß zu bearbeiten. Und dies extrem schnell und mit Topoberflächen. Selbst nach dem letzten Schieber war das Werkzeug so wenig verschlissen, dass man noch weit innerhalb der Toleranz geblieben ist. Aktuell wird im Werkzeugbau von Harting der EHHR in den Durchmessern 6, 8 und 12 mm verwendet. So werden alle aktuellen Schieber-Typen heute nach diesem Muster automatisiert gefertigt. Die erprobte Fertigungsstrategie wird in Espelkamp auch bei den nächsten Projekten angewendet und zum Fertigungsstandard erklärt. Mittlerweile bezieht Harting im Bereich Hartbearbeitung seinen Bedarf an Fräs Werkzeugen zu über 80 Prozent vom japanischen Werkzeughersteller. Im Rahmen des von MMC Hitachi Tool entwickelten Fertigungskonzepts ›Production 50‹ wurde für den Test-Schieber bei Projektabschluss eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt, die auf Werten für das frühere Flachsleifen basiert und anhand der neuen Fräsprozesse die Kosten exakt dokumentiert und gegenüberstellt. Ergebnis: Durch das Fräsen ist gegenüber dem Flachsleifen eine Kosteneinsparung von 60 Prozent erzielt worden.



Werkzeuge von MMC Hitachi Tool sorgen bei Harting für 60 Prozent weniger Kosten.

www.mmc-hitachitool-eu.com



Takumi
A MEMBER OF HURCO COMPANIES

Oberflächen mit
**„WOW“
EFFEKT!**



**Expertise in
Werkzeug- und
Formenbau**

Konzipiert für Werkstücke,
die ein hohes Maß
an Geschwindigkeit, Genauigkeit
und Oberflächenqualität erfordern.

takumicnc.de



Bessere Oberflächen per Schwingungsdämpfung

Bei der Zerspanung treten häufig Schwingungen auf. Sie führen zu einer dynamischen Instabilität des Systems. Ungenügende Oberflächengüten, unzureichende Genauigkeit, hohe Bearbeitungsgeräusche, verkürzte Standzeiten der Werkzeuge und im Extremfall gebrochene Werkzeuge und Schneiden können die Folge sein. Um diese Schwingungen und deren Folgen zu minimieren, hat

Mapal ein innovatives System zur Schwingungsdämpfung im Werkzeugschaft entwickelt. Denn gerade Werkzeuge zum Aufbohren und Fräsen mit sehr langer Auskrägung neigen zum Schwingen. Bei der Auslegung des Systems beachteten die Entwickler alle Faktoren, die sich aus dem Zusammenspiel von Werkzeugmaschine, dem Werkzeug und dessen Spannung sowie dem Bauteil ergeben. Das Ergebnis: Ein System zur Schwingungstilgung, das auf die Steifigkeit aller gängigen Maschinentypen abgestimmt ist. Es kann für die Bearbeitung unterschied-

licher Werkstoffe mit verschiedenen Werkzeugen eingesetzt werden. Das in sich geschlossene System aus Hilfsmasse und mehreren Stahlfederpaketen wirkt der Auslenkung des Grundkörpers entgegen und minimiert diese. Im Vergleich zu Werkzeugen ohne Tilgersystem können die Schwingungsamplituden bis zu 1000-mal geringer sein. Trotz langer Auskrägung wird so ein ruhiger, stabiler Lauf erreicht. Dadurch kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet und das Zeitspannvolumen deutlich erhöht werden. Zudem werden dank der Schwingungsdämpfung erheblich bessere Oberflächengüten erreicht. Beim Fräsen von Einsatzstahl (16MnCr5) beispielsweise mit einer 250 mm langen Kombination aus Fräseraufsteckdorn und fünfschneidigem Fräser mit ISO-Wendeschneidplatten (Durchmesser 50 mm), wurde bei einem Materialabtrag a_e von 18 mm und a_p von 3 mm im Vergleich zum selben Werkzeugsystem ohne Schwingungsdämpfung der Rz-Wert von 7,8 μm auf staunenswerte 3,9 μm halbiert.



www.mapal.com



Nutstoßen nun mit Innenkühlung

Mit dem innengekühlten Nutstoßsystem ›N117‹ hat Horn eine Weiterentwicklung im Portfolio. Die neuen Werkzeugträger bieten KSS-Austritte durch die Unterstützung sowie seitlich der Unterstützung des Plattensitzes für die optimierte Kühlung beim Nutstoßen. Des Weiteren wurden auch die Geometrien für den Einsatz in Stoßaggregaten und für das Revolverstoßen angepasst. Die gezielte Kühlung bewirkt einen reduzierten Werkzeugverschleiß. Dies hat eine Erhöhung der Standzeit und eine verbesserte Oberflächengüte am Werkstück zur Folge. Durch die innere Kühlmittelzufuhr ist die Kühlung der Kontaktzone selbst bei tiefen Nuten sichergestellt. Darüber hinaus verbessert sich durch die höhere Spülwirkung die Spanabfuhr und vermindert die Gefahr eines Spänestaus. Das Nutstoßen auf einer CNC-Drehmaschine bietet dem Anwender mehrere Vorteile. Die Nuten an einem Werkstück können in einer Aufspannung gefertigt werden, ohne es umspannen zu müssen. Verzahnungen, Mitnehmernuten oder gedrahte Nuten sowie bogenförmige Nuten: Jegliche Geo-



metrien sind durch das Fertigungsverfahren des Nutstoßens herstellbar. Es bietet im Gegensatz zum konventionellen Räumen eine kostengünstige Alternative, da es auf nahezu jeder CNC-Drehmaschine zum Einsatz kommen kann.



www.phorn.de

Schwingungsgedämpft Ein- und Abstechen

Tiefes Ein- und Abstechen birgt die Gefahr instabiler Bearbeitung. Iscar hat daher die Whisperline-Schneideträger entwickelt. Sie verfügen über einen Schwingungsdämpfer, der Vibrationen absorbiert. Zwei Schwermetalle sind durch eine Kalibrierschraube verbunden und unterhalb der Schneide in den Schneideträger eingebettet. Der Anwender genießt mehrere Vorteile: Er kann mit höheren Schnittparametern arbeiten, zudem verlängern die geringeren Vibrationen die Standzeit.



www.iscar.de



Stahlfrässorte für noch mehr Fräswerkzeuge

Sandviks hochentwickelte Wendeschneidplatten GC4330 und GC4340 sind unter anderem für den Rundplattenfräser ›Coromill 300‹ zur Plan- und Profilbearbeitung, den vielseitigen Planfräser ›Coromill 245‹ zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung und den ›Coromill QD‹-Fräser verfügbar. Neben verschiedenen Designmerkmalen der GC4330 und GC4340 gehört auch die optimierte Inveio-Beschichtung zu den Besonderheiten. Inveio steht für den technologischen Durchbruch der

unidirektionalen Kristallausrichtung in der Aluminiumoxidbeschichtung, wodurch die Verschleißfestigkeit und Standzeit der Wendeschneidplatte auf ein völlig neues Niveau gehoben wird. Darüber hinaus sorgt das optimierte Hartmetallsubstrat mit einer kontrollierten Korngrößenverteilung für ein zuverlässiges und berechenbares Werkzeugverhalten. GC4330 ist eine Sorte mittlerer Härte für die Schrupp- und Vorschlichtbearbeitung beim Planfräsen, die robuste GC4340 ist hingegen die bevorzugte Sorte für das Schruppen beim Eck- und Nutenfräsen. Beide Sorten sind auch für den Heavy-Duty-Planfräser ›Coromill 360‹, den Hochvorschubfräser ›Coromill 419‹ sowie als LPMH-PM-Wendeschneidplatten für Tauchfräser erhältlich. GC4330 kann außerdem mit dem prozesssicheren Planfräser ›Coromill 365‹ eingesetzt werden, GC4340 mit dem Kugelschaftfräser ›Coromill 216‹, dem ›Coromill 415‹, einem Hochvorschubfräser mit kleinem Durchmesser und dem ›Coromill QD‹-Fräser für prozesssicheres Nutenfräsen und Abtrennen.



www.sandvik.coromant.com

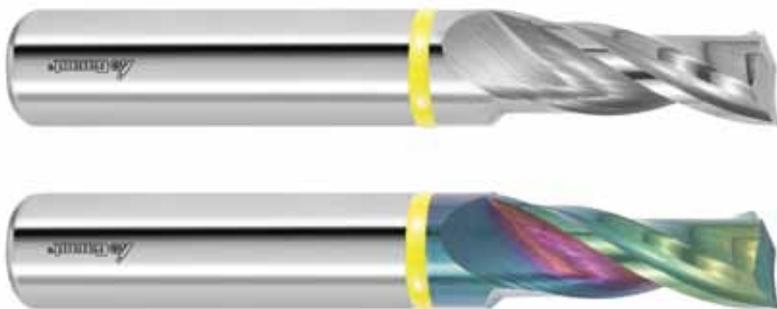


Schneidköpfe für das vibrationsarme Drehen

Secos neuen Gewinde- und Stechköpfe für die schwingungsdämpfenden Bohrstangen des patentierten Aufnahmesystems ›Steadyline‹ sind extrem prozesssicher, denn sie bearbeiten kleine und tiefe Bohrungen nahezu vibrationsfrei. Passend für die Steadyline-Bohrstangen mit 25 mm Durchmesser eignen sich die GL-Schneidköpfe für Gewinde-, Nut- und Stechbearbeitungen bei Bohrungen ab einem Durchmesser von 32 mm bis 8 x D und bei Drehbearbeitungen bis 10 x D. Die GL-Schneidköpfe verfügen über die effiziente und integrierte Hochdruck-Kühlschmierstoffzufuhr ›Jetstream Tooling‹. So kann die Bildung von langen Spänen wirksam verringert werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Systemen entsteht zudem deutlich weniger Zerspanungshitze während des Fertigungsprozesses. In Verbindung mit den schwingungsdämpfenden Bohrstangen ermöglichen die vielseitigen Schneidköpfe die nahezu vibrationsfreie Bearbeitung bei langen Auskragungen. Die patentierten und hochgenauen GL-Anschlüsse erreichen eine Wiederholgenauigkeit von bis zu 5 Mikrometer. Eine hohe Oberflächenqualität und stark reduzierter Ausschuss sind das Resultat. Mit den innovativen GL-Schneidköpfen lassen sich Gewinde-, Nut- und Stechbearbeitungen so effizient wie möglich gestalten, da Werkzeugwechsel äußerst einfach und schnell erfolgen. Zudem ermöglicht das System längere Standzeiten und reduziert damit die durch Werkzeugverschleiß bedingten Stillstandzeiten. Auch die Zeit, die zum Indizieren der Wendeplatten aufgewendet werden muss, ist mit der neuen Lösung von Seco nahezu auf Null reduziert.



www.secotools.com



Für die Zerspanung von Aluminium

Die VHM-Fräserlinie ›Garant Master Alu‹ wurde im Hinblick auf höchste Präzision und Ansprüche an die Hochleistungszer-spannung konzipiert: Sie umfasst einen gewuchteten einschneidigen Schaftfräser, einen Schlichtfräser, einen Schruppfräser mit Kordelprofil und einen Taschenfräser – letzteren gibt es zusätzlich auch als Torusfräser. Der einschneidige ›Garant Master Alu VHM-Schaftfräser‹ wird mit einem neuentwickelten Verfahren feinstgewuchtet, um Spanabfuhr und Laufruhe zu optimieren. Mit einer Wuchtgüte von G 1,8 erreicht er beste Leistungswerte bei hohen Drehzahlen. Der Taschenfrä-

ser ›Pickpocket‹ und der auf Nutenfräsen spezialisierte Kordelschruppfräser ›Slotmachine‹ erzielen hingegen maximale Vorschübe. Meist ist dann auch Naßbearbeitung gefragt. Deshalb sind die Werkzeuge auch mit Innenkühlung verfügbar. Aufgrund ihrer patentierten Stirngeometrie können der Taschenfräser und der Kordelschruppfräser außerdem nicht nur Rampen und Helixfräsen, sondern sogar Tauchen. Zur Erhöhung der Prozessstabilität wurde auf die Werkzeuge eine hochwertige DLC-Beschichtung der neuesten Generation nach ISO-Code in Grün aufgetragen.

www.hoffmann-group.com

Fortsetzung von Seite 15

nach Ausstattungswunsch 30, 50 oder 100 Watt beträgt. Werden überwiegend feine Strukturen erzeugt, so ist bereits die leistungsschwächste Maschine völlig ausreichend für diese Aufgabe gerüstet. Sollen jedoch überwiegend Oberflächenstrukturierungen erfolgen, so ist es ratsam, die leistungsstärkste Maschine zu ordern.

Besonders interessant ist, dass die Laser P 400 zusätzlich mit einem Femtosekundenlaser ausgerüstet werden kann. Dadurch können nicht nur Stahl, Aluminium, Karbid, Messing, Graphit, Kupfer, Keramik und Edelsteine bearbeitet werden, sondern zusätzlich noch Glas, Saphir und Polymere. Der Femtosekundenlaser erlaubt zudem interessante Designmöglichkeiten, da es mit diesem Laser möglich ist, Farben durch Lichtbeugung an den mit ihm bearbeiteten Oberflächen zu erzeugen. Außerdem erlaubt ein Femtosekundenlaser eine gratfreie Gravur, was die Nachbearbeitung minimiert.

Zwei Laserquellen zur Wahl

Beide Laserstrahlen können durch den gleichen Laserkopf geführt werden. Eine sekundenschnelle Umschaltung zwischen den Laserquellen erlaubt eine Kombination von zwei Texturierungsdurchgängen in derselben Maschine, was die Durchlaufzeiten verringert.

Die Maschine hat daher beste Voraussetzungen, um anspruchsvollste Texturaufgaben zu bewältigen. Die adaptierte Steuerung von Beckhoff ist speziell auf das Lasergravieren sowie Texturieren ausgelegt, sodass die Arbeit damit rasch von



Die Software »3D Map« von GF schmiegt selbst erstellte Texturen selbst an kritische Formen perfekt an, sodass für das menschliche Auge ein stimmiger Eindruck vorherrscht.

der Hand geht. Für umfangreichere Arbeiten bietet GF eine Software für den PC an, mit der sich Texturen exakt an Bauteile anschmiegen lassen.

Da das menschliche Auge recht hoch auflöst und Unstimmigkeiten in einem Muster relativ zügig erfasst, ist es bei der Erzeugung von Texturen wichtig, dass diese mindestens die Größe des damit zu versehenen Werkstücks besitzt. Nicht sinnvoll ist es, kleiner Texturen zu kopieren und diese Kopien auf das Werkstück

aufzubringen. Ein unruhiges, unstimmliges Muster wäre das Resultat. Texturen von Tierhäuten werden daher in Originalgröße eingescannt, um diese Probleme zu vermeiden.

Präzises Mapping

Über eine sogenannte Mapping-Funktion können die Texturen auf Oberflächen gelegt werden. Dafür hat GF die Software



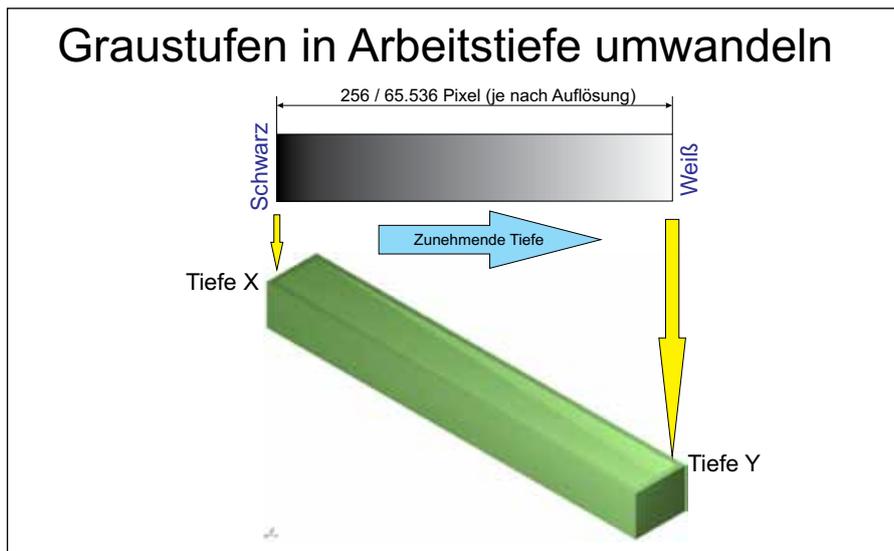
Graustufen sind das Geheimnis, Texturen mit hoher Plastizität zu erzeugen. Das abzutragende Material wird dabei verdampft und muss abgesaugt werden.



Arbeiten rund um Texturen können in ruhiger Umgebung auch am PC erledigt werden.

3D Map entwickelt. Egal, ob es sich um eine ebene oder eine gekrümmte Fläche handelt, die ausgewählte Textur wird perfekt auf der Oberfläche des CAD-Teils platziert. Der Erzeugung präziser geometrischer, texturierter Formen steht damit nichts mehr im Weg. Ehe der Laserstrahl zum Einsatz kommt, prüft die Maschinensteuerung zudem, ob bei der Bearbeitung eine Kollision mit einem Maschinenteil besteht, was den Umgang mit der Laser P 400 sehr erleichtert.

Beim Herausbrennen des Materials bewegt sich der Laserstrahl innerhalb der zu erzeugenden Tasche übrigens auf einer per Zufallsgenerator berechneten Bahn,



Durch die Nutzung eines Grauverlaufs können räumliche Texturen erzeugt werden. Die gewünschten Minimal- und Maximalwerte werden in der Steuerung hinterlegt, sodass diese die Tiefe jedes dazwischenliegenden Graustufenwerts berechnen kann.

damit sich keine gleichmäßigen Muster bilden, die insbesondere bei kleinen Strukturen das Auge irritieren könnten. Dies ist übrigens derzeit fast noch ein Alleinstellungsmerkmal von GF, da nur wenige Hersteller ähnliche Funktionen bieten.

Tiefe via Grauverlauf

Wer sich nun fragt, wie es möglich ist, dass der Laserstrahl in seiner Leistung während des Fertigungslaufes so geregelt wird, dass der Materialabtrag exakt nur so tief erfolgt, um das gewünschte Profil

beziehungsweise die gewünschte Tiefe der Gravur zu erhalten, muss seinen Blick auf den Grauverlauf der herzustellenden Gravur richten.

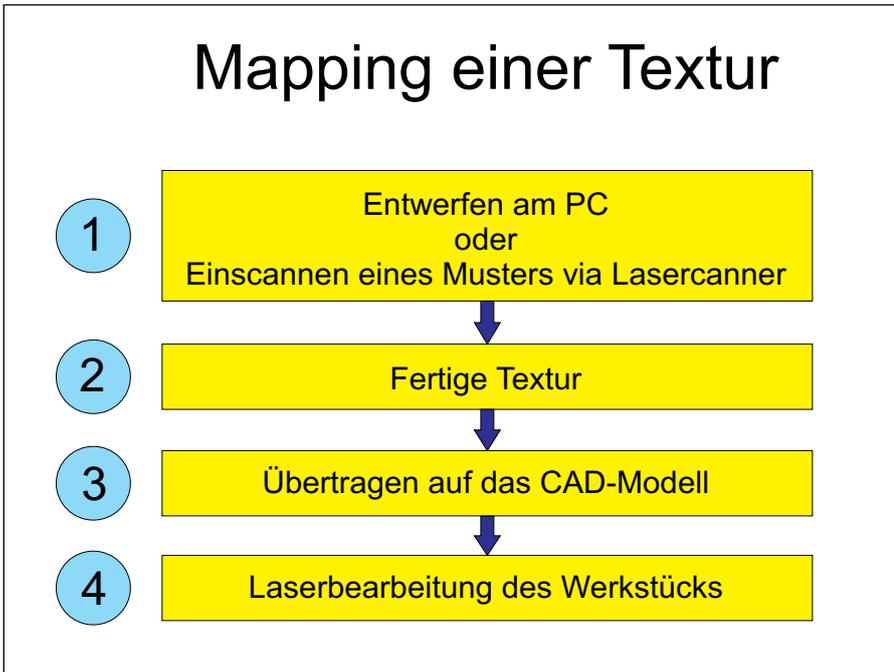
Die per Mapping auf die Oberfläche aufgelegte Textur wird vor diesem Vorgang in Graustufen umgewandelt. Die Graustufenskala reicht von Schwarz bis Weiß, was in der EDV mit Ziffern dargestellt wird. In diesem System besitzt die Farbe Schwarz die Zahl Null, während die Farbe Weiß je nach gewählter Auflösung die Zahl 256 beziehungsweise 65.535 besitzt. Auf diese Weise sind von einem PC oder einer Maschinensteuerung Graustufen sicher zu handhaben.

Wird in der Maschinensteuerung nun festgelegt, dass Schwarz die Tiefe 0 Millimeter und Weiß die Tiefe 1 Millimeter haben soll, so ist die Steuerung in der Lage, selbsttätig die Tiefe jedes dazwischenliegenden Graustufenwerts zu berechnen und kann daher den Laser entsprechend steuern, um die gewünschte Gravur zu erzeugen.

Dank ihrer Talente ist die Laser P 400 mühelos in der Lage, selbst anspruchsvollste Designer zufriedenzustellen. Mit dieser Maschine gelingen sogar ausgesprochen anspruchsvolle Texturen, die dem menschlichen Auge so richtig schmeicheln. So sind etwa im Fahrzeugbereich Bauteile möglich, deren Maserung der Optik eines Bezugs aus echtem Leder frappierend ähnelt. Kein Wunder, dass sich diese Maschine höchstem Zuspruch bei anspruchsvollen Nutzern erfreut.



www.gfms.com/de



Ehe eine Textur per Laser erzeugt werden kann, muss diese vom Designer geschaffen und per Mapping auf das CAD-Modell des Werkstücks übertragen werden.

Ein Kabinett für echte Raritäten

Das Fahrzeugmuseum Marxzell

Eine überquellende Vielzahl an Fahrzeugen im größtenteils unrestaurierten Originalzustand können Besucher im Fahrzeugmuseum Marxzell bewundern. Das Museum wartet mit Exponaten auf, die anderswo nur schwer zu finden sind.

Wer Museen herkömmlicher Art kennt, wird sich im Fahrzeugmuseum Marxzell verwundert die Augen reiben und zunächst denken, sich nicht in einem technischen Museum zu befinden. Der Grund ist das völlig andere Konzept, das die Museumstreiber verfolgen. Hier blitzen einem auf den rund 3600 Quadratmetern Ausstellungsfläche nicht auf Hochglanz polierte Exponate

vergangener Zeiten entgegen, vielmehr präsentieren sich diese im jeweiligen Zustand der letzten Benutzung.

Dicht an dicht drängen sich Edelkarossen und teilen ihren Platz mit allerlei weiteren Unikaten, die ehemals der Landwirtschaft, Fortbewegung, Kommunikation, Unterhaltung oder Rettung dienten. Ob Feuerwehrautos, Traktoren, Hubschrauber, Sportwagen, Telefone, Röhrenradios, Schreibmaschinen, Spielzeug, Fahrräder oder Motorräder – in Marxzell gilt es, viel Zeit mitzubringen, will man all die zahlreichen Exponate bewusst wahrnehmen.

Wer nur oberflächlich durch das Museum geht, das zugleich ein Fahrzeug-, Technik-, Auto- und Heimatmuseum ist,

läuft Gefahr, zahlreiche Highlights zu übersehen.

Seltene Hingucker

Kenner werden beispielsweise bewundernd vor dem historischen Superia-Motorrad stehenbleiben, mit dem im Jahre 1926 eine Weltrekordfahrt über 24 Stunden durchgeführt wurde. Auch eine Zündapp KS 500 von 1935 mit 16 PS wird interessierte Blicke auf sich ziehen. Ebenso wird dies beim Hecker-Motorrad von 1929 der Fall sein.

Ohne Übertreibung ist festzustellen, dass es schwer ist, eine zweite, derart große Sammlung seltener Zweiräder in Deutschland zu finden. Hier ist nicht nur das Motor-

rad ›Imme‹ zu sehen, das vom Ausnahme-Konstrukteur Norbert Riedel entwickelt wurde, sondern auch andere Zweirad-Meilensteine, wie etwa die ›Megola‹ aus den 1920er Jahren. Dieses Motorrad wurde mit einem Fünfzylinder-Umlaufmotor gebaut, der direkt in das Vorderrad eingebaut wurde. Es gab weder Schaltgetriebe noch Kupplung, weshalb dieses Motorrad nach jedem Halt angeschoben werden musste, um den Motor wieder zu starten. Kein Wunder, dass davon nur 2000 Stück gebaut wurden.

Weitere Highlights sind eine 88 PS starke ›Mammut‹ von Münch aus dem Jahre 1968, eine ›Gold Wing‹ von Honda und die ›RE5‹ von Suzuki, einem Motorrad, das von



Auf rund 3600 Quadratmetern Ausstellungsfläche werden in Marxzell über 140 Autos, 170 Zweiräder, 23 Traktoren, 16 Feuerwehrautos und viele weitere historische Raritäten präsentiert.



Im Fahrzeugmuseum ist sogar ein Original-Laufrad aus dem Jahre 1840 des Erfinders Karl von Drais zu sehen. Solche Exponate haben echten Seltenheitswert.



Frankreichs automobilen Kunstwerke werden in einer eigenen Abteilung präsentiert. Auch die Polizei Württembergs hat früher auf französische Wagen gesetzt, wie ein Exponat zeigt.

einem Wankelmotor angetrieben wurde.

Doch auch besondere Fahrzeuge mit vier Rädern sind hier zu finden. Darunter beispielsweise ein BMW AM 4 aus dem Jahre 1932, der damals in Eisenach produziert wurde. Aus dem Münchner Werk kommt ein BMW 319, das dort 1936 produziert wurde. Sogar eine BMW Dixi aus dem Jahre 1932 können Besucher hier entdecken. Wenige Schritte weiter bleibt man bewundernd stehen, um den damals von Pferden gezogenen Original-Gullaschkanonenwagen der Schweizer Armee aus dem Jahre 1918 in Augenschein zu nehmen. Ein Stück Geschichte, das es in dem dort präsentierten, hochklassigen Erhaltungszustand deutschlandweit wohl kein zweites Mal gibt.

Exotische Lösungen

Die ausgestellten Traktoren vermitteln einen kleinen Einblick in die Anfänge der Landwirtschaftsmaschinen. Ein Fordson-Traktor von 1920 beispielsweise war derart konstruiert, mit Benzin zu starten, um dann nach dem Umschalten mit Petroleum weiterzulaufen, was den Betrieb günstiger gestaltete.

In der Zeit ohne ausreichenden Treibstoff wurden per Holzvergaser angetriebene Traktoren gebaut, dessen Technik – wie im Museum zu sehen – eine ausgeklügelte Logistik hinsichtlich Beschickung und Betrieb erforderte. Eine Zeit, die hoffentlich nie mehr wiederkehrt.

Mit dem Einspurauto von Mauser gibt es im Museum ein ganz besonderes Fahrzeug zu sehen. Dieses wurde vom Waffenproduzent Mauser nach dem 1. Weltkrieg gebaut und verfügt über eine Reibscheibenkupplung. Wer sich darunter nichts vorstellen kann, sollte dieses Fahrzeug gezielt aufsuchen und einen Blick in den Motorraum werfen. Ein ebenfalls ausge-

stellter Porsche 356 hat sicher schon zahlreiche Autofans ins Schwärmen gebracht. Ist dieses Fahrzeug heutzutage in gutem Zustand doch nahezu unbezahlbar.

Und wer noch nicht wusste, dass Maserati auch Motorräder baute, wird im Museum

aufgeklärt. Nur wenige Blicke daneben erregt das Logo von ›Stoewer‹ die Aufmerksamkeit des Besuchers, ist dieser Name doch vielfach unbekannt. Dieses ehemalige Stettiner Unternehmen betätigte sich erfolgreich im Kraftfahrzeugbau und baute zudem Fahrräder, sowie

Schreib- und Nähmaschinen. Das Fahrzeugdesign lässt erkennen, dass diese Fahrzeuge zur gehobenen Klasse gehörten. Leider wurden die Besitzer nach dem 2. Weltkrieg enteignet und die Fabrikanlagen in die UDSSR verlagert. Auch ein Audi 920 von 1939 zieht die

FLEXIBLE BEARBEITUNG UND REDUZIERTE SCHLEIFZEITEN FÜR IHREN FERTIGUNGSVORSPRUNG



Mehr erfahren:



Technische Änderungen vorbehalten

Weltweit schätzen Stirnradhersteller die Vorzüge und Produktivität der Profilschleifmaschinen der HÖFLER RAPID-Baureihe. Ein perfektes Set-up mit: Mineralgussbett, Torqueantrieben, integriertem Prüfsystem, starker Schleifspindel sowie ein Abrichtsystem für häufige Profilmodifikationen sind selbstverständlich. Die RAPID-Baureihe ist für Werkstückdurchmesser von 20 bis 8.000 mm individuell konfigurierbar und in kürzester Zeit von Außen- auf Innenverzahnungen umrüstbar. Darüber hinaus reduzieren Technologien wie das Hochgeschwindigkeitsschleifen oder das Bestfit-Schleifen die Bearbeitungszeiten um bis zu 30 %. Ein klarer Vorsprung in der Fertigungseffizienz für den gesamten Herstellungsprozess.





Imposante Feuerwehrentechnik dokumentiert den Weg zu heutigen Hochleistungsfeuerwehrfahrzeugen.

Aufmerksamkeit der Besucher auf sich. Ebenso wie die zahlreichen Feuerwehrfahrzeuge, die sich präsentieren, als könnten sie sofort zum Einsatz aufbrechen. Es gibt sogar ein Motorrad zu sehen, dessen Motorrad nicht für Mitfahrer gedacht ist. Vielmehr ist hier eine Wasserpumpe untergebracht, um auch in unwegsamen Gelände Wasser zur Flammenbekämpfung heranzupumpen. Mit einer Reihe historischer Schutzhelme wird diese Sammlung abgerundet.

Junge Technik

In unmittelbarer Nähe zur Feuerwehrabteilung finden Kenner eine Sammlung von Telefonen und Fernschreibern, die aufzeigen, dass E-Mail und

Handy noch ausgesprochen junge Errungenschaften des modernen Lebens sind.

Eine absolute Rarität ist der „Silberfloh“, ein Fahrzeug, das im Jahre 1953 von der Elektromaschinenbau Fulda GmbH gebaut wurde und über eine Karosserie aus Aluminium verfügte. Kenner werden beim Betrachten der Exponate sicher nicht an den zahlreichen Werkzeugen vorbeigehen, die dokumentieren, wie die Vorläufer heutiger Zangen, Schraubendreher und Hämmer ehemals aussahen.

Sie werden sich auch gerne die vielen Autoradios ansehen, deren Käufer noch nichts von DAB und Sendersuchlauf wussten und sich teils in Geduld üben mussten, waren doch vielfach Röhren verbaut,



Ungewöhnliche Präsentation: Eingerahmt zwischen Spielzeug, Puppenküchen und Kinderfahrrädern werden edle Fahrzeuge von Rolls Royce gezeigt.



Nur noch wenige Exemplare existieren noch vom Fuldamobil ›Silberfloh‹, das bereits 1953 mit einer Alu-Karosserie aufwartete.

die erst nach dem Aufheizen in der Lage waren, Musik aus dem Lautsprecher erklingen zu lassen.

Musik von der Walze

Musikfreunde werden einem Musikautomaten bewundernde Blicke zuwerfen, der von Cromer & Schrack im Jahre 1875 in Straßburg gefertigt wurde, das damals zum Deutschen Reich gehörte. Bei diesem Automaten wird eine mit Metallstiften versehene, sich drehende Walze dazu genutzt, unterschiedlich lange Metallbänder zum Schwingen und somit zum Klingen zu bringen. Über verschiedene Hebel werden weitere Musikinstrumente betätigt, sodass sich mit diesem Automaten recht um-

fangreiche und wohlklingende Musikstücke abspielen lassen.

Gleiches gilt für das Polyphon, das für diesen Zweck keine metallstiftbestückte Walze, sondern eine gelochte Metallscheibe nutzt. Die Werkzeuge zum Stanzen der Löcher waren derart konstruiert, dass beim Lochstanzen an der Unterseite ein kleiner Zahn stehenblieb. Mithilfe dieser Zähne wurden von der sich drehenden Metallscheibe die Lamellen des Stimmkamms zum Schwingen gebracht und somit ein Ton erzeugt. Wer die Musikinstrumente in Aktion erleben will, muss sich lediglich bei der Aufsicht melden, die diesem Wunsch gerne nachkommt.

Es überrascht angesichts der Vielzahl an Raritäten nicht, dass im Museum auch eine Sammlung von Phonographen



Im Museumseigenen Kino aus den 1950er Jahren können Besucher alte Radios bestaunen und bei lustigen Filmen den Museumsbesuch Revue passieren lassen.



Ob Superia, Zündapp, Hecker, Ardie oder Wanderer – in Marxzell sind nahezu alle Hersteller bedeutender Motorräder versammelt, die vor noch gar nicht so langer Zeit Geschichte schrieben.

zu sehen ist. Diese unterscheiden sich von einem Gramophon darin, dass sie keine Platte verwenden, sondern mit Walzen funktionieren, auf denen ein Staniolblatt aufgezogen ist. So manches Modell aus späterer Zeit war mit einer Schalldose ausgestattet, was sowohl eine Wiedergabe, als auch eine Aufnahme möglich machte.

Die Anfänge des Rades

Es schadet auch nicht, den Blick in die Höhe zu richten: Aufgehängt an einem Geländer, lassen sich sowohl ein Original-Hochrad aus dem Jahre 1870, sowie ein Laufrad von 1840 entdecken! Wer seinen Blick schweifen lässt, wird auch ein Jaray-Rad erblicken, das als Trethebelrad in die Geschichte eingegangen ist. Echte Raritäten, die alleine schon den Besuch des Museums lohnen.

Doch gibt es noch viel mehr zu entdecken: Zum Beispiel das »Music-Center 5000« von Schaub-Lorenz aus dem Jahre 1965. Dieses wiegt dank einer umfangreichen Mechanik beachtliche 28 Kilogramm und war beziehungsweise ist in der Lage, nicht nur Radioprogramme auf UKW, Mittel-, Kurz- und Langwelle zu empfangen, son-

dern mithilfe dieser Mechanik ein Tonbandgerät mit 126 Spuren von jeweils 22 Minuten Spieldauer zu betreiben. Per Knopfdruck konnte der Besitzer zwischen den Spuren wechseln. Selbstverständlich wird auch diese Technik-Wunderwelt auf Wunsch in Betrieb genommen.

Eine runde Sache

Diese audiophile Rarität ist inmitten ungezählter Radios eingebettet. Der Besucher ist alleine hier gut beschäf-

tigt, die zahlreichen Radios zu würdigen, die in der Zeit vom Beginn des Radiozeitalters bis Ende der 1970er Jahre gebaut wurden. Diese Radios bilden den Rahmen eines Kinos, in dem Filme aus der Zeit des Zelluloids mit einem Originalprojektor gezeigt werden. Eine ideale Gelegenheit, bei lustigen Filmen den Museumsbesuch abzurunden und nochmals Revue passieren zu lassen.



www.fahrzeugmuseum-marxzell.de



Mausers Einspurauto verfügt über eine Reibscheibenkupplung.

Fahrzeugmuseum Marxzell
Albtalstraße 2; 76359 Marxzell
Tel.: 07248-6262
Öffnungszeiten: 14:00 bis 17:00 Uhr
Eintrittspreis: Erwachsene: 6 Euro
Ermäßigt: 5 Euro



PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

Uhren, Waagen und Präzision, das war die Welt des Mechanikus und Pfarrers Philipp Matthäus Hahn der von 1764 bis 1770 in Onstmettingen tätig war. Durch die Erfindung der Neigungswaage sowie durch seine hohen Ansprüche an die Präzision seiner Uhren wurde Hahn zum Begründer der Feinmess- und Präzisionswaagenindustrie im Zollernalbkreis, die bis heute ein bestimmender Wirtschaftsfaktor ist.

MUSEEN ALBSTADT



Albert-Sauter-Straße 15 / Kasten,
 72461 Albstadt-Onstmettingen

Öffnungszeiten:
 Mi, Sa, So, Fei 14.00 - 17.00 Uhr

Informationen und
 Führungsbuchungen:
 Telefon 07432 23280
 (während der Öffnungszeiten)
 oder 07431 160-1230

museen@albstadt.de
www.museen-albstadt.de



Flexibel einsetzbarer Baukasten Teile sehr einfach direkt spannen

Schunk hat seinen Baukasten für die Werkstückdirektspannung erweitert: Neben der bewährten, pneumatisch betätigten Baureihe ›Vero-S WDP-5X‹ ist nun die manuell betätigte Baureihe ›Vero-S WDM-5X‹ im Portfolio.

Eine einzige Drehung der Anzugsschraube genügt jeweils, um die Spannmodule sicher untereinander oder mit den entsprechenden Basismodulen zu verbinden. Da hierfür keine Druckluft erforderlich ist, können die Spannmodule losgelöst vom Pneumatiksystem beispielsweise an externen Rüstplätzen oder in unterschiedlichsten Maschinen genutzt werden. Über flexible Befestigungssysteme lassen sie sich mit fast allen

Maschinentischtypen kombinieren. Zentrale Elemente der Baureihe sind Basismodule in den Bauhöhen 75 mm, 125 mm, 150 mm und 175 mm, die mit Aufbaumodulen in Bauhöhe 75 mm, 100 mm und 125 mm kombiniert werden. Zudem umfasst das Programm eine große Vielfalt an Spannbolzenvarianten, die sich passend zur Größe und Form des jeweiligen Werkstücks integrieren lassen. Mithilfe unterschiedlicher Reduktionsadaptern ist eine störkonturfreie Fünfseitenbearbeitung möglich. Über Höheneinstelladapter lassen sich sogar Freiformflächen schnell und einfach spannen. Wer es noch komfortabler möchte, der greift zur pneumatisch betätigten Baureihe Vero-S WDP-5X. Unabhängig von der Höhe der Spannsäulen



›Vero-S WDM-5X‹ von Schunk gewährleistet in der Fünfachsbearbeitung eine optimale Zugänglichkeit.

werden die Direktspannmodule hier über eine Medienübergabe mit Druckluft versorgt und über Klemmverbindung mit Einzugskräften von bis zu 25000 N verriegelt. Dabei sorgt eine Niederzugsfunktion für maximalen Halt, sodass eine maximale Stabilität ge-

währleistet ist. Die eigentliche Werkstückspannung erfolgt energieneutral über Federkraft, ist selbsthemmend und formschlüssig.



www.schunk.com



Vakuumtechnik für Messzwecke

Witte hat nicht reflektierende, mikroporöse Vakuumspannplatten aus schwarzem Metabor-Werkstoff auf den Markt gebracht. Diese wurden für den Einsatz in Messanwendungen entwickelt, in denen optische Reflexionen bislang häufig ein Problem darstellen. Etwa beim Prüfen transparenter RFID-Folien. Die Spannplatten ermöglichen ein absolut „ebenes“ Spannen beziehungsweise Halten des Prüfteils. Dünne Materialien werden auf ihnen nicht durch Saugbohrungen, Saugnuten

et cetera angezogen, wodurch die Gefahr einer Deformierung gebannt ist. Vor allem in Automatisierungsprozessen punkten zudem das geringe Gewicht und die Präzision der mikroporösen Platten. Die Druckverteilung im speziellen Metabor-Gefüge ermöglicht gleichmäßige Tragkräfte, selbst bei nur teilweiser Abdeckung der Oberfläche. Dadurch lassen sich auch unterschiedlich große Werkstücke auf derselben Platte fixieren. Ebenso kann die poröse Oberfläche in voneinander getrennt schaltbare Bereiche eingeteilt und diese individuell mit Vakuum beaufschlagt werden. Die Platten können, jeweils versehen mit einer entsprechenden Regelung, bis zu 100 Grad Celsius aufgeheizt sowie auch gekühlt werden.



www.witte-barskamp.de

Schnittstelle für kleine Spindeln

Das bewährte Centrotex-Schnellwechselsystem gibt es von Hainbuch nun auch in einer Version für kleinere Spindeln. Mit seinem Durchmesser von nur 224 mm ist ›Centrotex S‹ das ideale Schnellwechselsystem für Maschinen mit kleinem Arbeitsraum. Mit einer Wiederholgenauigkeit von bis zu $\leq 0,002$ mm an der Schnittstelle – ohne auszurichten – wird das System höchsten Ansprüchen gerecht. Der Maschinenadapter wird auf die Spindel montiert und das mit dem Adaptergegenstück ausgestattete Spannmittel kann in weniger als einer Minute gegen ein anderes ausgewechselt werden. Lange Rüstzeiten gehören damit endlich der Vergangenheit an. In der kleinsten Centrotex-Version steckt zwar die bewährte



Technik des großen Bruders, aber in puncto ›Komfort‹ ist sie deutlich überlegen. Die Betätigung erfolgt beim Centrotex S über lediglich eine radiale Verriegelungsschraube und Dank der weniger benötigten Anzugsumdrehungen wurde die ergonomische Bedienung deutlich verbessert. Zusätzlich entlastet die Wechsellösung ›Monteq‹ den Maschinenbediener und trägt zu einem schnelleren Spannmittelrüsten bei.



www.hainbuch.de

Die Kunst, nahezu alles zu spannen Baukasten sorgt für Flexibilität

Die Gressel AG hat die Zentrisch-Spanner-Serie des Typs ›C2‹ zu einem kompletten Baukastensystem für unterschiedlichste Anwendungen in der zerspanenden Bearbeitung ausgebaut.

Den Anfang des Baukastensystems bildet der kompakte Zentrisch-Spanner ›C2 125‹ in den Längen 160, 300 und 480 Millimeter. Danach folgte der superkompakte Zentrisch-Spanner ›C2 80 L-130‹ (Spannbereich bis 120 Millimeter), dem wiederum weitere Versionen wie Backenbreite 160 Millimeter und eine Kombi-Schnittstelle, um alle Werkstückspanner der Baureihe C2 kostensparend mit verschiedenen am Markt etablierten Nullpunkt-Spannsystemen kombinieren zu können, nachfolgten.

Nun ist die Gressel AG, wieder einige Schritte weiter und präsentiert die Zentrischspanner vom Typ C2 in zentrischer, fester oder schwimmender Ausführung für unterschiedlichste Anwendungen in der zerspanenden Bearbeitung.

Kompakt und kräftig

Der Klassiker C2 125 L-160 mit Backenbreite 125 Millimeter bietet einen Spannbereich von 0 bis 163 Millimeter (mit Wendebacke ›grip‹ H = 33 Millimeter/Stufe 3 Millimeter) und arbeitet mit fein dosierbaren Spannkraften bis maximal 35 kN (bei 100 Nm).

Mechanisch ausgeführt als hochstabiler Präzisionsspanner und mit einem spielfreien und vorgespannten Zentrums-lager ausgestattet, stellt er das optimale Spannmittel für die universelle Anwendung auf



Den Werkstückspanner ›C2‹ hat Gressel als Zentrisch-, Fest- oder Schwimmend-Ausführung im Programm.

CNC-Bearbeitungszentren dar. In Fest-Ausführung bietet der SC2 125 L-160 einen Spannbereich von 0 bis 142 Millimeter (mit Wendebacke grip H = 33 Millimeter/Stufe 3 Millimeter) und arbeitet ansonsten wie gehabt mit Spannkraften bis 35 kN (bei 100 Nm).

Stabil und präzise ausgeführt wie alle Werkstückspanner der Baureihe C2, verfügt der SC2 125 L-160 über eine Festbacke mit Quernut und eignet sich für Bearbeitungen, die werkstückseitig als Referenzfläche einer festen Backe bedürfen.

Beim C2 125 L-160 „schwimmend“ beträgt der Spannbereich 0 bis 163 Millimeter (mit Wendebacke grip H = 33 Millimeter/Stufe 3 Millimeter) und bietet ebenfalls Spannkraften bis 35 kN (bei 100 Nm). Die schwimmenden Spannelemente sind um ± 5 Millimeter beweglich aufgehängt, wodurch sich lange oder mit Konturen versehene Werkstücke anforderungsgerecht, also zum Beispiel ohne Verformungen, prozesssicher und zuverlässig spannen lassen.

Mit den eben genannten Versionen ergibt sich für Anwender eine maximale Flexibilität. Zumal der Einsatz von Wechselbacken zum einen

den Anwendungsbereich stark erweitert, zum anderen werden beträchtliche Kosten eingespart, da sich aus dem Gressel-Baukasten mithilfe dessen Standardelemente schnell und mit besonders geringem

Rüstaufwand unzählige Spannlösungen realisieren lassen.



www.gressel.ch

Liebherr-Performance.

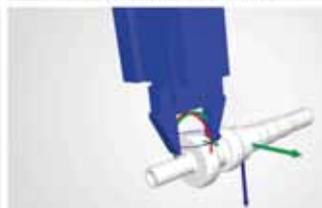


Wälzfräsmaschine LC 280 DC
Hauptzeitparallel Fräsen und Anfasen

Wälzschleifmaschine LGG 280
mit Palettierzelle
Modulare Zusatzfunktionen im Fokus



PHS 1500 Allround
Palettenhandhabungssystem
für Bearbeitungszentren



Software-Simulation
Roboterlösung: Griff in die Kiste

Mit System zum Werkzeughalter Passende Spanntechnik finden

Neben der Schneide entscheidet vor allem die Wahl des Werkzeugspannmittels über den Zerspanungserfolg. Ein systematischer Vergleich hilft, die für die jeweilige Bearbeitung optimale Spanntechnik zu definieren.

Die Auswahl des jeweils idealen Werkzeughaltersystems sollte in mehreren Schritten erfolgen. Zunächst gilt es, die Basiskriterien zu definieren, die die grundlegende Prozessstabilität maßgeblich beeinflussen. Hierzu zählen die erforderliche Spannkraft, Radialsteifigkeit, Störkontur und gegebenenfalls die Eignung für Highspeed-Anwendungen. In einem zweiten Schritt rücken Qualitätskriterien in den Fokus, die die Prozessqualität, Präzision und Produktivität beeinflussen. Darunter fallen die Rundlauf- und Wiederholungsgenauigkeit, die Wuchtgüte, Schwingungsdämpfung, Kühlmittelzufuhr sowie die

Möglichkeit der Längeneinstellung. Im dritten Schritt schließlich ist es ratsam, im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse wirtschaftliche Kriterien zu betrachten, also Anschaffungskosten, Lebensdauer, Flexibilität und Wiederverwendbarkeit sowie die Kosten des laufenden Betriebs.

Wichtige Kriterien

Spannkraft/Drehmoment: Von der Spannkraft des Werkzeughalters hängt ab, inwieweit das Drehmomentaufkommen an der Schnittstelle zwischen Werkzeughalter und Werkzeug beherrscht werden kann. Reicht die Spannkraft aus, greift die Schneide des Werkzeugs gleichmäßig ins Material ein. Ist sie zu klein, beginnt das Werkzeug, sich im Halter zu drehen und der Schnitt wird unruhig.

Im Extremfall wird das Werkzeug komplett aus dem Werkzeughalter herausgezogen. Die Drehmomentübertragung ist bei den einzelnen Werk-

zeughaltersystemen auf unterschiedliche Weise gelöst: So können Werkzeuge per Gewinde in den Grundkörper eingeschraubt werden. Dabei muss das Gewinde so ausgelegt sein, dass es zumindest dem Drehmomentaufkommen entspricht. Eine zweite Variante sind mechanisch geklemmte Werkzeuge, die mit einem formschlüssigen Mitnehmer ausgestattet sind. Erst wenn die auftretenden Drehmomente die Bruch- oder Scherfestigkeit der Bauteile übersteigen, würde eine solche Spannung versagen.

Die dritte Möglichkeit sind kraftschlüssige Werkzeugspannungen, die sogenannte Querpressverbindungen nutzen. Dabei wird die das Werkzeug aufnehmende Bohrung mittels Wärme oder äußerer Kräfte so beeinflusst, dass das Werkzeug durch eine Überdeckung gespannt wird.

Radialsteifigkeit: Eine hohe Radialsteifigkeit ermöglicht hohe Schnittkräfte und hängt ab von den Materialeigenschaften des Werkzeughal-

ters (E-Modul) und dessen Verarbeitung, von der Geometrie des Werkzeughalters sowie von dessen Einbindung ins Gesamtsystem der Werkzeugmaschine. Vereinfacht ausgedrückt gilt: Je kürzer der Werkzeughalter, je größer sein Durchmesser, je homogener die Einheit aus Werkzeug und Werkzeugaufnahme, je stärker die Wandung der Werkzeugaufnahme und je umfassender die Abstützung der Aufnahme auf der Maschinenspindel, desto höher die Radialsteifigkeit.

Störkontur: Wenn Werkstücke in nur zwei Aufspannung komplett bearbeitet werden, spielt die Zugänglichkeit eine wesentliche Rolle. Gefragt sind schlanke Werkzeughalter, die ein ausreichend hohes Drehmoment übertragen und zugleich eine hohe Präzision am Werkstück gewährleisten.

Highspeed-Eignung: Wenn beim Highspeed-Cutting Spindeldrehzahlen von 80000 min⁻¹ und mehr realisiert werden, müssen die Werkzeugaufnahmen besondere Bedingungen hinsichtlich Geometrie, Rundlaufgenauigkeit, Wuchtgüte aber auch hinsichtlich der Prozesssicherheit beim Werkzeugwechsel erfüllen. Je kleiner der Spanndurchmesser desto häufiger stoßen mechanische Universalspannfutter, aber auch thermische Schrumpffutter oder Hydro-Dehnspannfutter an Grenzen. Andere Spanntechnik, wie beispielsweise die Polygonspanntechnik, spielen hier ihre Stärken aus.

Rundlaufgenauigkeit: Dreht sich das eingespannte Werkzeug nicht zentrisch zur Werkzeughalterachse, besteht die Gefahr, dass es zu Ungenauigkeiten kommt und die Maße am Werkstück nicht eingehalten werden. Zudem beginnen



Moderne Fünfachmaschinen ermöglichen neuartige Bearbeitungskonzepte. Ein systematischer Vergleich hilft, die dazu nötige Spanntechnik zu finden.

die Werkzeuge während der Bearbeitung zu schlagen, was zu Mikroausbrüchen an der Schneide führt und deren Verschleiß beschleunigt.

Keine Kompromisse

Wiederholgenauigkeit: Für die moderne Präzisionsbearbeitung ist weniger die absolute Genauigkeit, sondern vielmehr die Wiederholgenauigkeit der Maschine und damit auch des Werkzeughalters entscheidend. Systematische Maschinenfehler lassen sich nämlich bei modernen CNC-Maschinen mithilfe von Algorithmen in der Maschinensteuerung vergleichsweise einfach kompensieren. Dies ist jedoch nur möglich, wenn eine hohe Wiederholgenauigkeit vorliegt, sprich wenn die jeweiligen Abweichungen immer möglichst identisch sind.

Wuchtgüte: Eine Unwucht entsteht vereinfacht ausgedrückt, wenn die Masse in

Rotationskörpern ungleich verteilt ist, da entweder der Schwerpunkt nicht auf der Drehachse liegt (statische Unwucht) oder die Hauptträgheitsachse nicht parallel zur Drehachse verläuft (dynamische Unwucht). Werkzeughalter mit großer Unwucht wirken sich in mehrfacher Hinsicht negativ aus: schlechtere Oberflächenqualität aufgrund von Vibrationen am Werkzeughalter; Einschränkung der erzielbaren Schnittgeschwindigkeiten; abnehmende Fertigungsgenauigkeit; Verkürzung der Werkzeugstandzeiten; Lagerschäden an der Maschinenspindel.

Schwingungsdämpfung: Entsprechend dem Nachgiebigkeitsfrequenzgang des Gesamtsystems aus Maschine, Werkzeughalter, Werkzeug, Werkstückspannung und Werkstück treten bei jedem Zerspanungsprozess Schwingungen auf. Vergleichbar mit einem Stoßdämpfer sind Werkzeughalter je nach

Spanntechnologie in der Lage, Schwingungen zu dämpfen. Auf diese Weise lassen sich Geräuscentwicklungen minimieren, die Qualität der Werkstückoberfläche verbessern, die Standwege der Werkzeuge verlängern und die Maschinenspindel schonen.

Kühlmittelzufuhr: Kühlschmierstoffe führen Späne und Wärme ab, vermindern die Reibung, sorgen für eine gleichmäßige Temperatur von Werkzeug und Werkstück und tragen dazu bei, dass Toleranzen eingehalten werden. Nach der Art der Kühlmittelzufuhr kann zwischen Außenkühlung, Peripheriekühlung und Innenkühlung unterschieden werden. Vor allem bei der Innenkühlung ergeben sich Vorteile: Der Kühlschmierstoff kommt exakt an der Schneide an, ohne dass Kühlmitteldüsen manuell ausgerichtet werden müssen; auch aus engen und tiefen Konturen werden Späne zuverlässig abtransportiert; selbst beim Tieflochbohren kann die

Schneide wirkungsvoll gekühlt werden. In der Folge verlängern sich die Standwege der Werkzeuge und die Prozessparameter können zum Teil deutlich erhöht werden.

Neben den reinen Anschaffungskosten der Werkzeugaufnahme sind auch die direkten Kosten zu berücksichtigen: Lebensdauer, Investitionen in Peripheriegeräte, Kosten des laufenden Betriebs (Werkzeugwechsel, Reinigung, Längenvoreinstellung, Wartung), Flexibilität, Energieverbrauch beim Werkzeugwechsel sowie Wiederverwendbarkeit der Aufnahmen.

Zudem spielen vor allem die indirekten Kosten eine wesentliche Rolle. Hierzu zählen vor allem die Werkzeugkosten sowie die Kosten/Einsparungen infolge einer reduzierten beziehungsweise erhöhten Produktivität.



www.schunk.com

TECHNOLOGY
MACHINES
SYSTEMS

SW
Technology
People

be pro*

ALLES GUTE KOMMT VON OBEN. DESHALB HABEN WIR UNS DEM PRINZIP DER SCHWEBEBAHN VERSCHRIEBEN. DIE WERKSTÜCKE WERDEN DEM SPANENDEN KERNPROZESS VON OBEN ZUGEFÜHRT, WÄHREND WEITERE PROZESSE WIE REINIGEN ODER TROCKNEN VON STATTEN GEHEN. SYSTEME VON SW. DAS IST SMART.

be progressive. be SW

WWW.SW-MACHINES.DE



Flächen auf präzise Art rückführen Fahrzeugdesign mit Tebis erstellen

Die präzise und schnelle Überführung physischer Fahrzeugmodelle in die virtuelle Welt ist ein wichtiger Erfolgsfaktor bei der Designentwicklung. In Zusammenarbeit mit BMW Group Design erarbeitete Tebis verlässliche Methoden, um die Formfindung über manuelle Gestaltung möglichst effektiv mit dem virtuellen Design verbinden zu können.

Für die Formfindung eines neuen Fahrzeugs sind nicht nur Ideen und Kreativität, sondern auch spezielle Technik und Software erforderlich. Bei der BMW Group erzeugen die Kreativen sowohl ein Computer-Modell eines neuen Fahrzeugs als auch eine physische Ausführung. Am greifbaren Objekt lässt sich die Form am besten beurteilen und weiterentwickeln. Die Tebis-Flächenrückführung dient dazu, das Clay-Modell in die Computerwelt zurückzuführen und die Daten für weitere Prozessschritte nutzbar zu machen. Die am realen Modell abgesicherten virtuellen Daten sind unter anderem für die High-End-Visualisierung erforderlich – der Grundlage für die endgültige Formwahl.

Klassischer Vorgang

Heute erschaffen Designer in der Regel die gewünschte Form eines neuen Fahrzeugs zunächst im 3D-Raum durch Poly-Modelling. Hier entstehen am Bildschirm 2D-Skizzen und daraus 3D-Flächendaten. Diese Daten dienen als Grundlage für die

physischen Modelle, die meist aus Clay (Industriplastilin) bestehen. Die Clay-Modelle dienen der finalen Formfindung und Designabsicherung. An ihnen wird das Design beurteilt; Designer und Modelleure ändern hier Proportionen und Formen.

Vom Plastilin zum Byte

Ein bearbeitetes, finalisiertes Clay-Modell wird stets digitalisiert. Dabei entstehen Scandaten. Jetzt ist Tebis das richtige Werkzeug: Aus den Scandaten im STL-Format lassen sich die Flächendaten für weitere Prozessschritte erzeugen. Tebis bietet hochwertige CAD-Flächendaten in zwei Qualitätsstufen: Konstruktionsflächen und Designflächen. Die Designflächen besitzen Vorstrakqualität und werden beispielsweise zur 3D-Visualisierung für fotorealistische Bilder vom virtuellen 3D-Modell benötigt. Die qualitativ hochwertigen Flächen können in CAS-Systemen direkt weiterbearbeitet werden und bekommen dort ihre finale Strakqualität. Konstruktionsflächen entstehen als Vor-



Beim Design erarbeitete Tebis verlässliche Methoden, um die Formfindung über manuelle Gestaltung möglichst effektiv mit dem virtuellen Design verbinden zu können.

stufe der Designflächen in etwa der halben Zeit. Sie sind bezüglich Flächenstrak weniger qualitativvoll und werden mit Abteilungen wie Karosserie, Fahrwerk und Antrieb ausgetauscht.

Entwicklungszeit verkürzt

Der Zeitraum von der Konzeption bis zur Markteinführung neuer Modelle verkürzt sich ständig. Gleichzeitig spielt im Bereich ›Automotive‹ das Design eine wichtige Rolle; es muss ansprechend, markant, innovativ und markenkonform sein. Der Formfindungsprozess über Clay-Modelle trägt zwar dazu bei, die geforderte Designqualität zu liefern, verschlingt aber auch wertvolle Zeit im Entwicklungsprozess. Tebis ist es in Zusammenarbeit mit der BMW Group in den vergangenen zwei Jahrzehnten gelungen, immer hochwertigere Designflächen in immer kürzerer Zeit zu erzeugen. Allein von 2010 bis 2013 wurde eine Halbierung der Bearbeitungszeit erreicht. Grundlage dafür war ein

Auf der Grundlage des in Tebis erzeugten Flächenmodells (linker Bildschirm) werden im Tool für Arbeits-Visualisierungen (rechter Bildschirm) die Renderings für den BMW X2 vorbereitet.



gemeinsames Projekt mit dem Ziel, in eine qualitativ beste Flächenrückführung eines Fahrzeugexterieurs statt 100 Stunden nur noch 50 Stunden investieren zu müssen.

Im Fokus des Projekts standen unter anderem eine neue, toleranzgesteuerte Approximationstechnik sowie die vollautomatische Kurvensynchronisation. Besonderes Augenmerk legte Tebis auf die bis dato sehr zeitintensive manuelle Rekonstruktion der theoretischen Kanten. Hier konnten durch neue Algorithmen die größten Zeitfresser im Prozess eliminiert werden.

Auch das User-Interface wurde unter die Lupe genommen, um den Zugang auch

für Einsteiger noch leichter zu gestalten. Das Projekt war erfolgreich, was sich an Zahlen eindrucksvoll beweisen lässt: Für hochwertige CAD-Designflächen einer Fahrzeugaußenhaut sind heute für ein Modell mittlerer Komplexität etwa 50 Stunden einzurechnen. Genügt CAD-Konstruktionsqualität, etwa für eine Einbauuntersuchung, reichen 25 Stunden. Die Vorteile für Anwender: Deutliche Kosteneinsparung, einfaches Handling in der Flächenrückführung, kontinuierliche, zeitnahe Datenbereitstellung qualitativ hochwertiger CAD-Flächen über den gesamten Formfindungs- und Clay-Prozess.



Bei der Flächenrückführung und der Flächenmodellierung bleiben in Tebis die theoretischen Kanten automatisch erhalten. In der Software stehen spezielle Funktionen zur Verfügung, um theoretische Kanten schnell zu erzeugen.

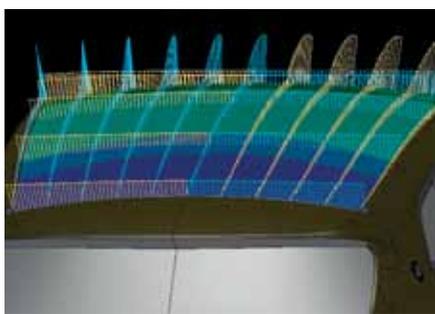
Noch mehr Automation

Tebis profitierte durch die praxisnahe Softwareentwicklung und den Test des Prototyps im realen Arbeitsumfeld. 2015 brachte Tebis den bei der BMW Group eingesetzten Software-Prototypen offiziell mit der Version 4.0 auf den Markt. Seither können alle Tebis-Kunden ihre Flächen doppelt so schnell auf Basis von Meshes erstellen und an theoretische Kanten anpassen, was für die Akzeptanz der Flächen in den Folgeprozessen Voraussetzung ist. Aktuell arbeitet Tebis zusammen mit der BMW Group an noch mehr Automa-

tisierung in der Flächenberechnung. »Wir denken an Schnellflächen«, erläutert Eckhard Metzger, Produktmanager bei Tebis, die Vision. »Wir möchten von heute im Schnitt 25 Stunden Aufwand für Konstruktionsflächen runter auf nur mehr zehn Stunden für Flächen, die sich für erste Untersuchungen eignen. Wir sind äußerst zuversichtlich, dass wir dieses ambitionierte Ziel erreichen werden.«



www.tebis.com



Um die Oberflächengüte der rückgeführten Flächen zu beurteilen, nutzen die Mitarbeiter im Design-Studio die vielfältigen Krümmungsdiagnosen in Tebis.

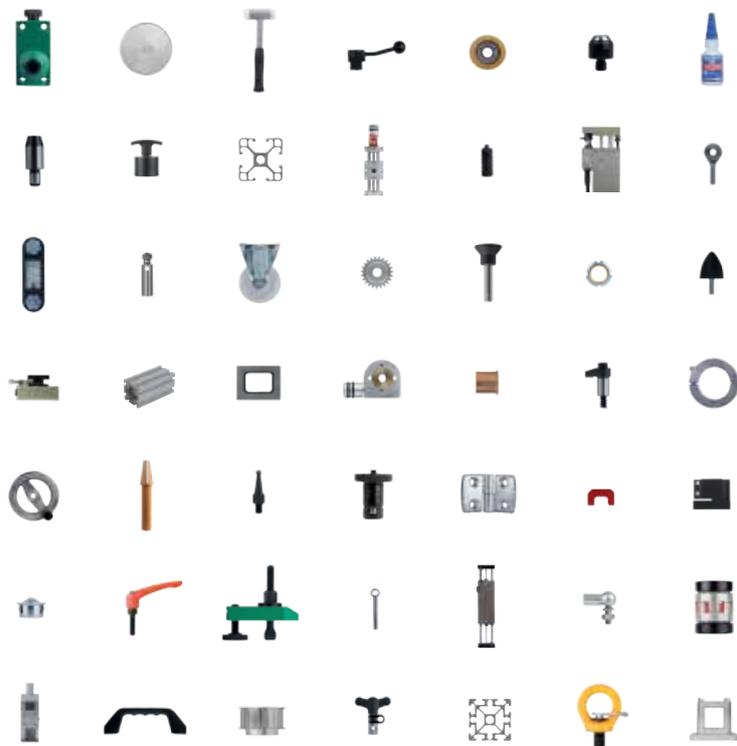
DAS VOLLE PROGRAMM

METAV

10.- 13. März 2020
Halle: 4
Stand: A14



THE BIG GREEN BOOK



Der Vollsortimenter: THE BIG GREEN BOOK 2020

- Einzigartige Auswahl für alle Konstrukteure, die ihre Ideen schnell und effizient realisieren.
- Das volle Programm aus einer Hand, einfach bestellt, sofort geliefert.
- Schnelles Konstruieren ohne Zeichnung und Konfiguration dank kostenfreier CAD-Daten zu jedem Produkt.



info@norelem.de • www.norelem.de

Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

Von der Kalkulation bis hin zum Fräsen

Das Unternehmen Paul Hafner im württembergischen Wellendingen wächst kontinuierlich. Denn die Werkzeuge, mit denen komplexe Stanz- und Ziehteile entstehen, sind bei den Kunden äußerst gefragt. Zum Erfolg trägt die durchgängige 3D-CAD- und CAM-Branchenlösung Visi entscheidend bei.

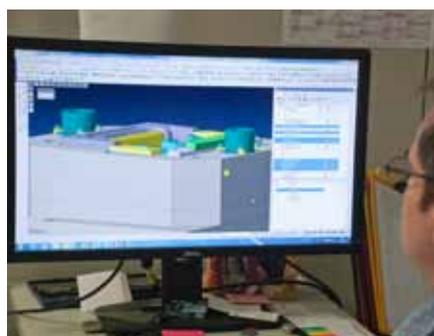
Paul Hafner zählt zu den ersten Adressen, wenn es um hochpräzise Folgeverbund- und Einlegewerkzeuge sowie um die Serienproduktion komplexer Stanz- und Ziehteile geht. Herausforderungen begegnet man mit kontinuierlichen Investitionen. Hierzu zählt eine leistungsfähige IT-Infrastruktur mit einem ERP-System ebenso wie ein komplett durchgängiger Workflow bei CAD- und CAM, der vollständig mit Visi abgedeckt wird, einer Produktfamilie des britischen Herstellers Vero Software. »Bereits während des Auswahlprozesses überzeugte uns das selbsterklärende Bedienkonzept von Visi«, blickt Konstruktionsleiter Markus Merkl, der bei Hafner auch für die Produktentwicklung verantwortlich ist, ins Jahr 2010 zurück. »Daher war unser Mitarbeiter schon nach einem Schulungstag in Visi so fit, dass er den Rest der Schulungswoche Werkzeuge konstruiert hat.«

Visi bietet nicht nur sehr ausgefeilte Module für den Stanzwerkzeugbau, sondern arbeitet sowohl bei Konstruktion als auch bei der NC-Programmierung mit demselben Datenmodell auf Basis von Parasolid. So kann man bei Paul Hafner ohne Schnittstellenprobleme den gesamten Workflow abbilden, angefangen von der Angebotsphase und Kalkulation über die

Konstruktion bis hin zu den NC-Programmen für die Fräs- und Drahterodiermaschinen.

Sowohl bei CAD als auch bei CAM bildet im 3D-Bereich grundsätzlich »Visi Modelling« die Grundlage, was durch Module aufgabenspezifisch ergänzt wird. Bei Paul Hafner sind dies an vier Arbeitsplätzen in der Konstruktion das Schnitt- und Stanzwerkzeugmodul »Visi Progress«, die Bauteilbibliothek »Visi Blank« sowie zwei Lizenzen von »Advanced Modelling« zur zielorientierten Verformung. An vier weiteren PCs, die sich in der Fertigung befinden, ist Visi-CAM installiert, wo die NC-Programme zum Fräsen und Bohren auf den zum Teil fünfschichtigen Bearbeitungszentren mit »Visi Machining« sowie zum Drahterodieren mit »Visi Peps Wire« generiert werden. Dies übernehmen bei Hafner die Mitarbeiter, die auch die Maschinen einrichten und bedienen. Dabei generiert Visi gleich das Einrichteblatt, das nach Fertigstellung des NC-Programms ausgedruckt wird. Hier sind Informationen über die Bearbeitungsschritte – zum Beispiel verwendete Werkzeuge, Drehzahlen, Vorschübe, Laufzeiten – dokumentiert, und damit alles das, was man bei der Arbeit an der Maschine benötigt.

Bei Visi Modelling handelt es sich um einen sogenannten Hybridmodellierer. Dieser Begriff meint, dass Visi den Parasolid-Kern für die Volumenmodellierung sowie für die Flächenmodellierung kombiniert nutzt. Im Gegensatz zu rein parametrisch arbeitenden CAD-Systemen hat dies im Werkzeugbau klare Vorteile, da man deutlich schneller und flexibler konstruieren kann. Die Parametrik, die bei Visi natürlich auch zur Verfügung steht, nutzt man bei Hafner hauptsächlich beim Werkzeugaufbau. Zum Beispiel bei Normteilen, die einfach aus der Visi-internen Bauteilbibliothek eingefügt werden. Darüber hinaus weiß Visi durch viele weitere Details zu gefallen. So durch die hohe Schnittstellenanzahl, über die Visi Modelling bereits in der Basisversion serienmäßig verfügt, was den Import der vom Kunden gelieferten 3D-CAD-Daten weitgehend problemlos macht.



Visi überzeugt mit einem einfachen und selbsterklärenden Bedienkonzept.

www.mecadat.de



EVOTECH
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

Erich-Kiefer-Str. 6
71116 Gärtringen
Tel: 07034-2794560
www.evotechlaser.de

Gleiche Bedienung aller Anlagen Schuler vereinheitlicht Steuerungen

Ob großes Presswerk oder kleiner Stanzbetrieb, oftmals sind hier viele verschiedene Anlagen von Schuler unter einem Dach versammelt: vom kleinen Stanzautomaten über die Transferpresse mit Bandanlage bis hin zu Pressenlinien und Platinenschneidanlagen. Abhängig vom Baujahr und Typ der Maschinen können sie dabei alle mit unterschiedlichen Steuerungen ausgerüstet sein, wodurch sich die Benutzung erschwert. Schuler hat deshalb für alle seine Anlagen ein einheitliches Aussehen sowohl von Visualisierung als auch Bedienpult entwickelt.

Nutzer haben die Möglichkeit, sich nicht nur mit ihrem Namen und Passwort, sondern auch mit ihrem Fingerabdruck, per RFID-Chip oder über Gesichtserkennung am Steuerungspult zu registrieren. Auf die Integration von USB-Buchsen hat



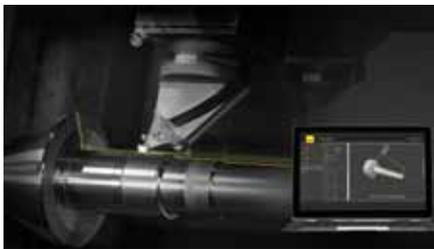
Schuler hat für alle seiner Anlagen ein einheitliches Aussehen sowohl von Visualisierung als auch Bedienpult entwickelt.

Schuler aus Sicherheitsgründen aus gutem Grund verzichtet, damit sich auf diesem Weg keine gefährliche Schad-Soft-

ware auf das System – weder bewusst noch unbewusst – überspielen lässt. Die Bedienung der Steuerung folgt dabei der immer gleichen Philosophie. Das bedeutet, dass sich dieselben Funktionen an jeder Anlage auch an der gleichen Stelle wiederfinden lassen. Die Beschriftung der Knöpfe unter dem Display basiert auf ePaper-Technologie und lässt sich dadurch mit einem Klick zum Beispiel auf andere Sprachen umstellen. Schuler ist es damit gelungen, einen neuen Standard für die Bedienung von über 30 verschiedenen Maschinentypen zu schaffen. Sie ist unter anderem bei Formhärtepressen, Schnittlinien, Schmiedelinien, Schnellläuferpressen zur Herstellung von Elektroblechlechen und Münzprägepressen bereits im Kundeneinsatz oder steht unmittelbar davor. Bestehende Anlagen lassen sich ebenfalls problemlos damit nachrüsten.



www.schulergroup.com



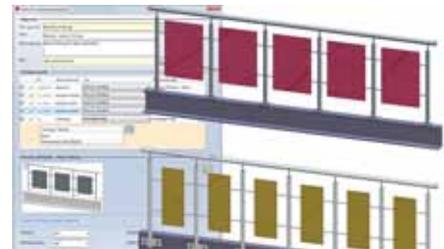
Zur Maximierung der Leistung beim Drehen

Die Bearbeitung in allen Richtungen bietet erhöhte Zerspanungsraten, erhebliche Zeiteinsparungen und eine gesteigerte Produktivität. Die CoroPlus ToolPath-Software, die als eigenständige und CAM-integrierte Version erhältlich ist, liefert die passende Sorte, Geometrie sowie Schnittdaten und garantiert gleichzeitig bestmögliche Produktivität und Standzeit sowie maximale Leistung. Zu den Hauptvorteilen der Software gehören beschleunigte Bearbeitungs- und Planungsprozesse sowie eine konstante Spandicke und der richtige Eintritt in das Bauteil, was zu mehr Prozesssicherheit führt. Aufgrund ihrer Kompatibilität mit

zahlreichen CNC-Drehmaschinen mit ISO-Programmierung bietet sie die automatische Speicherung von Bauteilprofilen. Sie unterstützt neben dem Längsdrehen auch das Plan- und Profildrehen bei der Außendrehbearbeitung. Außerdem ermöglicht die Software, CAD-Modelle zu importieren und bietet 3D-Simulationen mit Kollisionserkennung. Der Anwender ist in der Lage, den NC-Code in wenigen Schritten zu generieren. Nachdem er die Bearbeitung, die Maschinenparameter, die Bauteileigenschaften und die Werkstoffinformationen festgelegt hat, empfiehlt die Software automatisch die richtigen Werkzeuge samt Schnittdaten. Der Maschinenbediener kann einfach die vorgeschlagene Lösung nutzen oder aber Parameter ändern. Vor der Erstellung des endgültigen NC-Codes kann der Anwender eine Simulation ausführen, um mögliche Kollisionen zu erkennen. CoroPlus ToolPath für PrimeTurning ist eine Abonnement-basierte Software – ein Abo läuft über zwölf Monate.



www.sandvik.coromant.com



Der schnelle Weg zum Wunschgeländer

In HiCAD wurde ein Geländerkonfigurator implementiert, den die Dortmunder ISD Group für benutzerspezifische Elemente entwickelt hat. Der Editor für Geländervarianten ermöglicht es auf einfache Weise, Geländerkomponenten wie Pfosten, Handläufe, ebene Füllungen, Übergangsfüllungen, Eckfüllungen oder die Verbindung Pfosten-Handlauf als individuell auf den Anwender abgestimmte Varianten zu erstellen, zu speichern und bei Bedarf flexibel zu ändern.



www.isdgroup.com

Produktivität rauf, Kosten runter Schweißtechnik der Sonderklasse

Von einer modernen Schweißtechnik versprach sich die Pollrich GmbH neben einer gesteigerten Produktivität bei gleichzeitig sinkenden Kosten auch ein Schweißmanagementsystem, das die relevanten Daten verwaltet und dokumentiert. Da kam die maxsolution-Beratung von EWM gerade recht.

Pollrich stellt in seiner Fertigungsstätte in Mönchengladbach Industrieventilatoren her. Bis zu vier Meter Durchmesser und bis zu 14 Schaufeln kann so ein Lüfterrad haben. Bei einer Rotation von 20 Umdrehungen pro Sekunde erreichen die Lüfter Umfangsgeschwindigkeiten von bis zu 860 Kilometer pro Stunde.

Das bedeutet enorme dynamische Beanspruchungen für die Ventilatoren, für die Werkstoffe und auch für die Schweißnähte. Entsprechend hoch sind bei solchen kritischen Bauteilen die Anforderungen an die eingesetzten Materialien, an die Schweißtechnik und an die Dokumentation. In der Schweißtechnik

gehört zum Systemgedanken die Kombination aus Schweißstromquelle, Drahtvorschubgerät und Brenner.

Hinzu kommen die unterschiedlichsten Schweißverfahren, jeweils abgestimmt auf den spezifischen Anwendungsfall, die Schweißzusatzwerkstoffe und die Software. Hier liegt besonderes Augenmerk auf der Vernetzung und Implementierung von Datentransfer zwischen Schweißgeräten und der Fertigungsablaufplanung.

Alles aus einer Hand

Der Schweißgerätehersteller EWM ist ein Komplettanbieter im Bereich Schweißtechnik. Bei ihm stammen die Stromquellen, die Drahtvorschubgeräte und die Brenner aus eigener Produktion; die angebotenen Zusatzwerkstoffe werden nach EWM-Qualitätsanforderungen gefertigt.

Auch die Schweißverfahren für die unterschiedlichsten Anwendungen sowie das Welding 4.0-Schweißmanagementsystem »eWm Xnet« für das Analysieren, Kontrollieren

und Verwalten von Schweißdaten und Schweißergebnissen sind Eigenentwicklungen. Aus diesem Portfolio stellen die Fachleute von EWM im Rahmen der eWm maxsolution-Beratung ein für den Kunden optimales Paket für dessen Fertigung zusammen.

Genau dieser ganzheitliche Ansatz hat Pollrich dazu bewogen, seine gesamte Schweißproduktion auf EWM umzustellen – und auch sämtliche Zusatzwerkstoffe und Verschleißteile von dort zu beziehen.

eWm Xnet ist ein Schweißmanagementsystem, das den gesamten Fertigungsprozess eines Bauteils von der Arbeitsvorbereitung bis zur Nachkalkulation unterstützt, überwacht und dokumentiert – vollkommen papierlos. So erfasst eWm Xnet sämtliche Schweißdaten in Echtzeit, kann sie verwalten und die Verbrauchswerte übermitteln.

Top-Unterstützung

Doch die Leistungsfähigkeit von eWm Xnet geht weit über den eigentlichen Schweißprozess hinaus. eWm Xnet unterstützt bei der Bauteilverwaltung, beim Erstellen von Schweißfolgeplänen und bei der Zuordnung von Schweißanweisungen. Diese können auch verwaltet und bei Bedarf sogar selbst erstellt werden. Und nicht zuletzt gehört die individuelle Überwachung der Prüfbescheinigungen der Schweißer sowie die Zuordnung von individuellen Zugriffsberechtigungen zum Portfolio von eWm Xnet.

Mit eWm Xnet ist die gesamte Verwaltung der Schweißtechnik mit nur einem einzigen System möglich. tigSpeed von EWM ist ein Drahtvorschub-

gerät für das WIG-Schweißen. Der benötigte Schweißzusatzwerkstoff wird kontinuierlich der Schweißnaht zugeführt. tigSpeed ahmt den manuellen WIG-Schweißprozess nach, indem der Zusatzwerkstoff immer wieder aus dem Lichtbogen zurückgezogen wird. Gerade bei vielen Metern Schweißnaht wie bei den Lüfterrädern ist die automatische Drahtförderung – sogar von Heißdraht – eine große Erleichterung für den Schweißer.

Das Ergebnis sind qualitativ hochwertige, spritzerfreie Nähte. Durch die mechanische Drahtzufuhr weisen sie sogar eine gleichmäßigere Nahtoberfläche als beim manuellen Schweißen auf.

Abgestimmte Technik

Das Gros der Schweißnähte wird bei Pollrich mit dem MIG/MAG-Verfahren verschweißt. Das gilt sowohl für die Lüfterräder selbst als auch für die Umhausungen oder für Hilfskonstruktionen für die Fertigung, die ebenfalls bei Pollrich entwickelt und produziert werden. Zusammen mit den neuen Schweißgeräten von EWM wurden auch die darauf abgestimmten Brenner angeschafft.

Sämtliche Brennerkomponenten sind für eine absolut sichere Stromkontaktierung, eine hervorragende Gasabdeckung und eine störungsfreie Drahtführung ausgelegt. Das senkt die Fehlerquote beim Schweißen nachhaltig. Weiterhin haben die Verschleißteile eine höhere Standzeit und der Schutzgasverbrauch ist geringer.



Ein geschweißtes Lüfterrad mit 3,5 Meter Durchmesser. In dem Bauteil befinden sich über 60 Meter Schweißnähte.

www.eWm-group.com

Schnittzeiten mühelos halbiert

Bandsäge mit hoher Leistungskraft

Ein schwer zerspanbarer, hochvergüteter Stahl für die Medizintechnik stellte den Spezialwerkzeug- und Werkstatt-ausrüstungs-Hersteller Werner Weitner vor eine große Herausforderung: Mit Schnittzeiten von bis zu 15 Minuten war der Sägeprozess langwierig und unproduktiv. Die Lösung lieferte Kasto.

Aus dem Altmühltal in die ganze Welt – so lässt sich die Erfolgsgeschichte des Werkzeug- und Werkstatt-ausrüstungs-Spezialisten Werner Weitner beschreiben. Das Portfolio umfasst die komplette Wertschöpfungskette von der Entwicklung über die Produktion bis zum Vertrieb. Verarbeitet werden hauptsächlich Stähle und Legierungen, aber auch Aluminium und Kunststoffe.

Die Sägetechnik im Haus stammt von Kasto. Verschiedene Bandsägeautomaten der Baureihen Kastotwin, Kastoverto und Kastofunctional sind im Unternehmen im



Das zu sägende Material wird manuell oder mit einem Hallenkran auf einer Rollenbahn abgelegt, die es der Maschine zuführt.

Einsatz. Daher war es nicht verwunderlich, dass sich die Verantwortlichen bei Werner Weitner auch mit einer neuen Säge-Herausforderung als erstes an ihren bevorzugten Lieferanten wandten.

Für einen Kunden aus der Medizintechnik musste ein hochvergüteter V2A-Stahl in einem großen Durchmesserbereich bearbeitet werden. Auf den vorhandenen Maschinen entstanden dabei Schnittzeiten von bis zu 15 Minuten – ein unbefriedigendes

Ergebnis. Gesucht wurde eine produktivere Lösung. Deshalb wurde eine Materialprobe an Kasto geschickt, um Schnittversuche auf verschiedenen Sägen durchzuführen. Das Ergebnis auf der Hochleistungs-Bandsäge ›Kastowin pro AC 5.6‹ konnte ganz besonders überzeugen.

Sägen in Rekordzeit

Die vollautomatische Säge ist für den Einsatz mit Bi- und Hartmetallbändern optimiert. Anwender können damit ihre Werkzeugkosten senken und die Sägefertigung deutlich schneller und effizienter gestalten. Bei den Tests für Werner Weitner erreichte die Kastowin pro Schnittzeiten von maximal sieben bis acht Minuten. Eine beeindruckende Leistung, und ein schlagkräftiges Kaufargument.

Angetrieben wird die Säge von einem frequenzgeregelten Motor, der mit elf Kilowatt reichlich Leistung für die Nutzung von Hartmetall-Sägebändern liefert. Ein großer Vorteil ist, dass jederzeit ein Wechsel zwischen Hartmetall- und günstigeren HSS-Sägebändern möglich ist. Schließlich werden

auf der Maschine nicht nur schwer zerspanbare Werkstoffe bearbeitet, sondern auch handelsübliche Baustähle. Für eine optimale Performance sorgt unter anderem das innovative Vorschubsystem, das sich über zwei Kugelrollspindeln mit jeweils einem Servomotor stufenlos und hochpräzise einstellen lässt. Zudem verfügt die Kastowin pro AC 5.6 über eine beidseitige Freihubeinrichtung, die das Band bei der Rückbewegung der Sägeeinheit von der Schnittfläche abhebt. Dies ermöglicht einen besonders effizienten, exakten und werkzeugschonenden Sägevorgang.

Der Schnittbereich der Kastowin pro liegt bei 560 Millimetern, die kleinste zu sägende Abmessung bei 25 x 25 Millimetern. Werner Weitner nutzt die Säge hauptsächlich für Materialdurchmesser von 100 bis 350 Millimeter. Die kürzeste Reststücklänge ist mit zehn Millimetern im Einzelschnitt und 35 Millimetern im Automatikbetrieb äußerst gering, sodass der Werkzeugspezialist Verschnittmengen auf ein Minimum reduzieren kann.

Die schwere und verwindungssteife Schweißkonstruktion der Sägeeinheit sorgt zudem für eine extrem hohe Laufruhe und ein vibrationsfreies Arbeiten. Dank der starken Kühlmittelpumpe und des großen Kühlmittelbehälters werden die Sägebänder auch bei schwer zu zerspanenden Werkstoffen geschont.

Der Vollautomat ist mit der leistungsfähigen Steuerung ›Easycontrol‹ ausgestattet. Diese ermöglicht eine besonders intuitive Bedienung der Maschine.



www.kasto.de



Werner Weitner setzt beim Sägen schwer zerspanbarer Werkstoffe auf die Hochleistungs-Bandsäge ›Kastowin pro AC 5.6‹.



WER KEIN ZIEL VOR AUGEN HAT, KANN AUCH KEINEN WEG HINTER SICH BRINGEN.
Ernst Ferstl

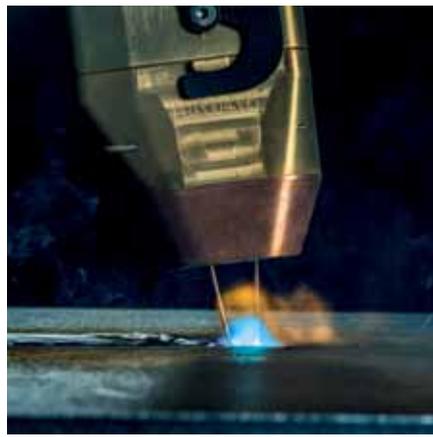
WENN ES EIN GEHEIMNIS FÜR DEN ERFOLG GIBT, SO IST ES DIES: DEN STANDPUNKT DES ANDEREN VERSTEHEN UND DIE DINGE MIT SEINEN AUGEN SEHEN.
Henry Ford

Jeden Tag
einen motivierenden
Spruch vor
Augen

Größe:
42 x 100 cm




edition.bacher.de



Spritzerarme Ergebnisse mit wenig Verzug

Das innovative TPS/i Twin Push Hochleistungs-Schweißsystem von Fronius ist kompakt, einfach zu bedienen und vernetzbar. Es wartet mit neuen Prozess- und Regelvarianten auf: PMC (Pulse Multi Control) Twin zeichnet sich durch einen kurzen, fokussierten Impulslichtbogen aus und sorgt dadurch für einen verbesserten Einbrand sowie eine erhöhte Schweißgeschwindigkeit. Die PulseSync-Option erlaubt es dem Anwender, stark voneinander abweichende Vorschubgeschwindigkeiten für die beiden Drahtelektroden

zu wählen. So hat er mehr Spielraum, um die Schweißparameter ideal auf sein Bauteil abzustimmen und höhere Schweißgeschwindigkeiten erzielen zu können. Die Stromquelle korrigiert dabei automatisch alle relevanten Parameter wie die Zündigenschaften, den Zeitpunkt der Tropfenablösung und das Pulsverhältnis. Darüber hinaus unterstützen neue Regelmechanismen den Schweißer: Der Lichtbogenlängenstabilisator und der Einbrandstabilisator erhöhen die Prozessstabilität und erleichtern das Parametrieren. Wenn die Position der Nahtstelle – etwa wegen Bauteilverzug oder ungenauem Einspannen – variiert, hilft die automatische Nahtsuche: Während dem Schweißen übermittelt das Schweißsystem dem Roboter ein Nahtsuch-Signal, damit er – wenn nötig – korrigiert. Der Twin-Prozess basiert auf dem Tandemschweißen, bei dem zwei Drahtelektroden in einen Brenner mit gemeinsamer Gasdüse gefördert werden, aber elektrisch voneinander isoliert bleiben. Dadurch lassen sich die Lichtbögen individuell regeln und – auch bei unterschiedlicher Leistung – exakt synchronisieren und aufeinander abstimmen.



www.fronius.com



Plasmaschneiden für viele Bedarfsfälle

Von einfachen Zuschnitten über das Formschneiden, bis hin zur Nahtvorbereitung von Metallen, ist Plasmaschneiden ein unschlagbar schnelles und wirtschaftliches thermisches Verfahren. Insbesondere beim Formschneiden von Blech zählt das Plasmaschneiden vor allem bei Metallstärken von 15 bis 40 mm zur nahezu alternativlosen Technologie. Die höheren Schneidgeschwindigkeit bei dünnen bis mittleren Blechen im Vergleich zum

Brennschneiden, die geringere Wärmebringung im Material, wie auch der geringere Verzug des Werkstücks, sind nur einige Vorteile. Auch die Investitions- und Betriebskosten liegen klar unter denen des Laserschneidens. Die Hezinger Maschinen GmbH bietet eine Auswahl an Plasmaschneidanlagen, die von einer halbautomatischen Basisversion bis hin zu einer CNC-gesteuerten Plasmaschneidanlagen für den Dauereinsatz reichen. Das Besondere: die Maschinen lassen sich jeweils ohne großen Aufwand individuell anpassen und für wachstumsorientierte Betriebe erweitern. Interessant ist, dass sich weitere Schneid- und Bearbeitungstechnologien mit Hezinger-Anlagen kombinieren lassen. So bietet das Unternehmen beispielsweise Plasmaschneider in Kombinationen mit Autogenbrenner oder Wasserstrahlschneidtechnik. Die Anlagen sind in Teil- oder Vollautomatisierung, mit unterstützender Peripherie oder einfach in der äußerst umfangreichen Basis-Ausstattung erhältlich.



www.hezinger.de

Ein Spezialist für Behälterböden

Nacharbeit erheblich reduzieren

Eine typische Schneidaufgabe im Bereich der Behälterbodenbearbeitung ist das Schneiden von Öffnungen zum Verschweißen von Einlassrohren. Genau das gewährleistet bei Microstep ein vollautomatischer Prozess.

Für die Bearbeitung von Behälterböden hat Microstep den Plasmarotator ›Pantograph‹ entwickelt, der ein Neigen der Brennerspitze um bis zu 120 Grad ermöglicht. Gleichzeitig hat der Pantograph einen außergewöhnlich großen Z-Achsenhub, der es auch bei besonders hohen Behälterböden erlaubt, die gesamte Fläche des Halbzeugs zu bearbeiten.

Darüber hinaus steht seit 2016 eine besondere Technologie für höchste Qualität bei der Behälterbodenbearbeitung zur Verfügung: Mit ›mscan‹ sind exakte Konturen und hochpräzise Fasenschnitte bei Behälterböden Standard. Dabei werden mittels eines Laserscanners die exakten 3D-Geometrien des Behälterbodens erfasst. Auf Grundlage der erfassten Konturparameter stellt mscan dann die Abweichungen zur Idealkontur fest und ermöglicht so eine optimierte Positionierung der Schneidpfade und im Ergebnis eine sehr hohe Präzision. Die Implementierung dieser 3D-Scantechnologie hat

wesentlich zur Erhöhung der Genauigkeit des Behälterbodenschneidprozesses beigetragen. Denn die tatsächliche Dimension eines Behälterbodens unterliegt einer gewissen Toleranz – das bedeutet, dass die tatsächliche und die ideale Dimension eines Behälterbodens sich manchmal um mehrere Zentimeter unterscheiden. Herkömmliche Methoden der Positionskorrektur, beispielsweise über die Steuerung der Plasmalichtbogenspannung, sind somit beim 3D-Schneiden nicht anwendbar.

Einfache Kalibrierung

Während des Scan-Vorgangs empfängt das imscn-Steuerungssystem Daten vom Scanner und paart diese zu jedem Zeitpunkt mit den Positionen aller Bewegungsachsen der Maschine. Die Messdaten werden dann weiter verfeinert: Durch die Anwendung von Verschiebungskorrekturen bestimmter Achsenlagen sowie durch die Kalibrierdaten des Fasenkopfes und des 3D-Scanners selbst.

Der Scanner erstellt so mithilfe von mscan eine detaillierte 3D-Oberflächendarstellung des Objekts in Form einer Punktwolke. Die 3D-CAM-Software ›mcam‹ von Microstep wird dann verwendet, um den ursprünglich generierten Schneidpfad auf das reale, gescannte

Objekt abzubilden – auf dieser Grundlage wird anschließend ein neuer Schneidplan erstellt. Abhängig von der Behälterbodengröße dauert der gesamte Prozess, der vor dem eigentlichen Schneiden durchgeführt wird, zwei bis zehn Minuten.

Selbstverständlich gibt es auch Fälle, in denen es nicht notwendig ist, den gesamten Prozess durchzuführen. Dann genügt es, ein ‐Kreuz“ zu scannen, das zuvor auf den Boden markiert wurde. Auf diese Weise wird zumindest die genaue Position des Halbzeugs bestimmt, was für die folgenden Produktionsschritte vollkommen ausreichend sein kann. Die Oberseite des Behälterbodens kann übrigens je nach Maschinenkonfiguration direkt mit einem Markierkopf oder mit einem Plasmabrenner markiert werden.

Wenn der Schneidplan nur einen Teil der Behälterbodenfläche betrifft, ist es ebenfalls nicht notwendig, den gesamten Boden zu scannen: Denn beim Schneiden im Bereich des flacheren, oberen Teils kann die Höhensteuerung während des Schneidens auch auf der Plasmabogenspannung basieren, die eine Standardfunktion jeder Microstep-Plasmaschneidmaschine ist.

Flexibler Zugriff

Auf alle Prozesse und 3D-Scan-Funktionen kann direkt vom Maschinenbediener vor Ort oder über ein Firmennetzwerk zugegriffen werden. Zusätzlich liefert mscan, wie bereits beschrieben, eine exakte Analyse der Formgeometrie. Allein dies ist bereits ein leistungsfähiges Tool beispielsweise zur Qualitätskontrolle bei der Produktion von 3D-Objekten. Dank des modularen Aufbaus von Microstep-Maschinen können diese entsprechend den Nutzeranforderungen ausgelegt werden: Das gilt sowohl in Bezug auf Abmessungen und Schneidbereiche als auch für die Konfiguration mit gewünschten Bearbeitungstechnologien. Beispielsweise kann ein Portal mit einem Fasenaggregat, einem 3D-Scanner und einem Markierer sowohl zur Bearbeitung von Behälterböden als auch von Blechen verwendet werden.



www.microstep-europa.de



Die mscan-Technologie von Microstep ermöglicht höchste Präzision bei der Behälterbodenbearbeitung. Ein auf dem Portal integrierter Laserscanner ermittelt dabei vorab die tatsächliche 3D-Oberflächengeometrie des Werkstücks.

REIB- UND SENKWERKZEUGE FÜR HÖCHSTE GENAUIGKEITEN

Reibahlen im 100stel Durchmesserbereich innerhalb 48 Stunden lieferbar

Technologie
Präzision
Flexibilität



NACHREINER
spanabhebende Werkzeuge



www.nachreiner-werkzeuge.de

Linearmotoren und Hydrostatik vereint

Wird Metall bearbeitet, spielt die Kombination Maschine/Werkstück eine tragende Rolle, an den Werkzeugen hängt oft das letzte Quäntchen Güte für einen vollendeten Prozess. Gut beraten ist, wer dabei auf Schleifmaschinen setzt, die Qualitätsansprüche jenseits des Standards bereits in der Kinematik tragen, wie die »GrindSmart 830XW« des Schweizerischen Schleifmaschinenexperten Rollomatic SA: Sie kombiniert die Vorteile von Linearmotoren und Hydrostatik-Technologie.

Kaum etwas ist schlimmer als einen Auftrag ausschlagen zu müssen, weil die geforderten hohen Qualitätsstandards außerhalb der eigenen Möglichkeiten liegen. Mit sorgsam konstruierten und vor allem hochpräzise geschliffenen Werkzeugen gelingen Aufgaben, die vorher unvorstellbar waren. Wichtigstes Hilfsmittel für den Werkzeugschleifer sind dabei Schleifmaschinen, die qualitativ jenseits des Standards produzieren können.

Dazu gehört die GrindSmart830XW von Rollomatic, die mit sechs interpolierenden Achsen und der ausgefeilten Kombination aus Linearmotor- und Hydrostatiktechnologie geltende Maßstäbe neu definiert. Modernes Werkzeugdesign

– der Name verrät es schon – ist weitaus mehr als reines Optimieren vorhandener Parameter, es verlangt ein hohes Maß an Kreativität, vernetzt mit intensivem Prozesswissen. Doch was nützen die besten Ideen, wenn das nötige „Handwerkszeug“ fehlt. »Mit unserer GrindSmart 830XW eröffnen wir Entwicklern vielfältige Optionen, ihre penibel konstruierten Geometrien in optimaler Qualität ins Hartmetall zu bringen. Dabei hilft die neuartige Kinematik der Maschine«, erläutert Damien Wunderlin, Leiter Verkauf der Rollomatic SA aus Le Landeron in der Schweiz.

Modernste Technik

Reduzierte Reibung und geringer Verschleiß standen bei der Entwicklung der Maschine ganz oben auf der Prioritätenliste. Erreicht wurde dies unter anderem durch die Linearmotoren auf den X-, Y- und Z-Achsen, die Antrieben mit Kugelgewinde in allen Belangen überlegen sind: Sie sind extrem positioniergenau und präzise bei gleichzeitig geringen Wartungskosten, »weil ja nahezu nichts verschleifen kann«, ergänzt Damien Wunderlin. Doch erst die Kombination mit dem hydrostatischen System verleiht der Maschine eine unerreichte hohe Fertigungsqualität.

Die Maschine ist an sich schon sehr steif konstruiert, doch die Hydrostatik



Die GrindSmart 830XW von Rollomatic kombiniert Hydrostatik und Lineartechnologie. Zusammen mit der sechsten Achse ist die Schleifmaschine bestens gerüstet zum Schleifen von Zerspanwerkzeugen.

schaft es zusätzlich, jegliche Reibung zu eliminieren und Vibrationen effektiv zu dämpfen. Längere Schleifscheibenstandzeiten sind da ein willkommener Nebeneffekt. Dagegen sind die damit erreichbaren perfekten Oberflächengüten und Schneidkantenqualitäten ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal für Zerspaner im Hochqualitätssegment.

Stabile Temperaturen

Zu verdanken ist das nicht zuletzt den gleichbleibenden Temperaturen innerhalb der Maschine: Sowohl zur Kühlung des Werkstücks als auch für die Hydrostatik wird das gleiche Öl verwendet, womit es wesentlich einfacher ist, stabile Prozessbedingungen zu schaffen. Alle drei Rotationsachsen haben einen Direktantrieb, was ein hervorragendes Oberflächenfinish und Radius-Formtoleranzen unter 0,003 mm erlaubt. Die sechste Achse bietet immense Möglichkeiten, kürzere Verfahrenswege und Freiräume für wegweisende Innovationen im Werkzeugdesign.

Gerade wenn es um hochpräzise Werkzeuge in den Durchmesser von 1,0 mm bis 32 mm und einer Spannutenlänge bis 200 mm geht, spielt die Schleifmaschine von Rollomatic ihre Trümpfe aus. Die sechste Achse bietet dabei gleich zwei wesentliche Vorteile dieses Maschinenmodells: Die Schleifspindelachse ›A‹ ist symmetrisch angeordnet, was durch einen Rotationswinkel von insgesamt 240 Grad extreme Bewegungsfreiheit von beiden Seiten ermöglicht. So können mit dem gleichen Schleifscheibenpaket sowohl links- als auch rechtsdrehende Werkzeuge geschliffen werden. Außerdem ermöglicht die sechste Achse die Neigung der Schleifscheiben beim Schleifen. Durch die erhöhte Flexibilität und Bewegungsfreiheit gestaltet sich das Schleifen von Hinterschleifen und Radien an komplexen Werkzeuggeometrien deutlich einfacher.

»Zudem sorgt die sechste Achse dafür, dass der Kontaktpunkt auf der Schleifscheibe stets konstant bleibt. Somit erreicht das geschliffene Werkzeug höchste Präzision«, fügt Damien Wunderlin hinzu. Nicht ganz so schnell wie Usain Bolt die 100-Meter-Marke knackt, aber immerhin unter 12 Sekunden braucht die GrindSmart 830XW zum Scheibenwechsel inklusive Kühlmitteldüsen. Dank sehr kompaktem Wechsler für 15 Pakete mit je vier Schleifscheiben wird kein zusätzlicher Platz in der Maschine beziehungsweise in der Fertigungshalle benötigt. Das sorgt



In weniger als 12 Sekunden wechselt die GrindSmart 830XW das Scheibenpaket inklusive Kühlmitteldüsen. Dazu benötigt sie keinen zusätzlichen Platz in der Maschine.

im doppelten Sinne für eine schlanke Produktion.

Autonomie ist nicht erst seit den aktuellen Entwicklungen in der Automobilwelt „en vogue“. Denn in der Industrie ist die 24/7-Produktion, mit so wenigen Bedieneringriffen wie möglich bei kontinuierlich hoher Qualität schon längst etabliert und bleibt weiterhin das Maß der Dinge für eine effiziente Fertigung. »Dazu trägt einerseits unser Schleifscheibenwechsler bei, aber auch die Automation des Be- und Entladesystems durch einen Fanuc-Roboter ist für den mannlosen Betrieb essentiell. Zumal je nach Werkzeugdurchmesser Kapazitäten für zehn Kassetten mit 135 bis hin zu 4500 Rohlingen vorhanden sind.«, ergänzt Damien Wunderlin. »Da können die Maschinen schon eine ganze Zeit arbeiten, ohne dass Rohlingnachschub nötig ist.«

Wenn höchste Präzision gefordert ist, darf ein verlässliches Messsystem nicht fehlen. Dazu nutzt Rollomatic eine 3D-Messung von Index-Position und Durchmesser der Werkzeuggeometrie via Mes-



Das Be- und Entladesystem durch einen Fanuc-Roboter ist für den mannlosen Betrieb essentiell.

staster direkt in der Schleifmaschine, um eventuell auftretende Temperaturschwankungen auszugleichen. »Darüber hinaus misst der Taster den Rundlauf, wodurch die Steuerung den idealen Schleifweg bestimmt und ihn bei Abweichungen vom vorher ermittelten Referenzwert kompensieren kann. Das sichert eine Produktion innerhalb der vorgegebenen Toleranzen«, so Damien Wunderlin.

Leistungsstarke Software

Wie auch die anderen Schleifmaschinen von Rollomatic erhält der Nutzer beim Kauf einer GrindSmart 830XW die bedienerfreundliche Software ›VirtualGrind Pro‹ an die Hand. Mit nur wenigen Mausklicks lassen sich damit sowohl Standard- als auch komplexe Spezialwerkzeuge konzipieren. Doch damit nicht genug: Wer in Rollomatic-Technologie investiert, profitiert auch über den Kauf hinaus von höchster Flexibilität.

Ändern oder verschärfen sich die Anforderungen im Markt, bleibt die GrindSmart 830XW stets up-to-date. »Zum einen aktualisieren wir VirtualGrind Pro regelmäßig mit kostenlosen Updates, um die Software stets auf dem neuesten Stand zu halten. Und selbstverständlich lassen sich künftige Maschinenoptionen nachrüsten, damit der Nutzer auch in den kommenden Jahren wettbewerbsfähig produzieren kann«, so Damien Wunderlin.



www.rollomaticsa.com



Ideal für individuelle CNC-Schleifaufgaben

Universell und flexibel – das sind die Merkmale der S33, der CNC Universal-Rundschleifmaschine von Studer. Dank der Spitzenweiten 400, 650, 1000 und 1600 mm und der Spitzenhöhe von 175 mm, schleift man mit ihr kleine und große Werkstücke bis 150 kg in der Einzel-, Klein- und Großserienfertigung. Komplexe Werkstücke werden problemlos in nur einer Aufspannung geschliffen. Das Fun-

dament der Universal-Rundschleifmaschine S33 bildet das Maschinenbett aus massivem ›Granitan S103‹. Dieses bietet dank seinem günstigen, thermischen Verhalten eine hohe Masshaltigkeit, kurzfristige Temperaturschwankungen gleicht der Mineralguss weitgehend aus. Studer hat die Maschinenständer-Geometrie neu ausgelegt und mit einer Ständer-temperierung ergänzt. Das sorgt für eine stabile Produktion. Die Befestigung des Abrichtgerätes auf der Doppel-T-Nut des Längsschlittens reduziert den Aufwand für das Ein- und Umrichten massiv. Die

S33 basiert auf dem Studer-Konzept des T-Schlittens. Sie verfügt über einen Hub der X-Achse von 370 mm. Der Revolver-Schleifspindelstock kann bis zu zwei Aussen- und eine Innenschleifspindel aufnehmen und macht automatisches Schwenken mit 1 Grad-Hirthverzahnung möglich. Der Aussen-Schleifspindelstock mit einer Scheibe rechts ist auf 0, 15 und 30 Grad einstellbar. Ein- und Umrichtkosten reduzieren kann man dank dem Revolver-Schleifspindelstock mit mehreren Schleifscheiben und dem schnellen Einrichten mit der Einrichtungssoftware ›Quick-Set‹. Das Innen-, Aussen- und Planschleifen in einer Aufspannung schafft die S33 spielend, was zu einer hohen Effizienz in der Komplettbearbeitung führt. Das Schleifen von Formen und Gewinden ermöglicht die C-Achse mit wahlweise indirektem oder direktem Messsystem. Für das Schleifen von Futterteilen lässt sich die S33 zudem mit einem Futter-Werkstückspindelstock ausrüsten. ›Studerwin‹ ermöglicht eine sichere Programmierung und effiziente Nutzung. ›Studertechnology‹ berechnet zudem die exakten Schleifparameter sekundenschnell.



www.studer.com

Komplettlösungen für Präzision Wirtschaftlich in den nm-Bereich

Von Okamoto erhält der Anwender innovative, aufeinander abgestimmte Schleiftechnologie.

Dank richtungsweisender Entwicklungen verleiht Okamoto seinen Maschinen besondere Performance. Ein Beispiel ist das ›Non-Contact-Hydrostatik‹-System. Diese Präzisions-Technologie passt die Stärke des Ölfilms der Tischführung an verschiedenen Stellen vollautomatisch flexibel den jeweiligen Belastungen an. Auf diese Weise reduziert sich die Variation des Ölfilms auf ein Siebtel der bisherigen Schwankungen, und die Stabilität erhöht sich gleichzeitig um das Vierfache gegenüber konventionellen Systemen. Die Genauigkeit des Werkstücks lässt sich so in Einzelfällen um bis zu 400 Prozent steigern. Ein weiteres Beispiel ist das Kühlmittelsystem ›Grind-Bix Fine Bubbles‹: Dank einer speziellen Technologie



Innovative Entwicklungen in der Schleiftechnologie sind eng mit dem Namen Okamoto verbunden.

wird das Kühlmedium derart verwirbelt, dass so genannte „Micro Bubbles“ entstehen. Diese Miniblasen erhöhen die

Oberfläche des Kühlschmiermittels signifikant. Je nach Applikation kann damit deutlich Energie eingespart und die Zerspanleistung im Vergleich zu herkömmlicher Kühlung trotzdem signifikant gesteigert werden. Mit der „iQ“-Steuerung sind zum Programmieren selbst komplizierter Schleifvorgänge keine tiefgreifenden Kenntnisse der Schleiftechnologie mehr erforderlich. Okamotos Schleifmaschinen lassen sich optimal auf die speziellen Kundenanforderungen hin konfigurieren. Ergänzt wird das Programm durch ›Aero Lap‹ zum Läppen kleiner Teile im Werkzeugbau. Materialien wie HSS, Hartmetall, PVD und CVD können damit ohne messbare Veränderung der Geometrie auf Spiegelglanz geläppt werden.



www.okamoto-europe.de

Personallos zum Gewindebohrer Automatisierte Schleifmaschine

Für die Fertigung hochwertiger Gewindebohrer fand Fraisa die passende Lösung beim Schleifmaschinenhersteller Anca: Mit der »Tapxcell« gelingt es jetzt, selbst komplexe Werkzeuggeometrien schnell, in hoher Qualität und vor allem personallos zu schleifen.

Die Fraisa SA gehört zu den erfolgreichsten Herstellern von Fräsern, Bohrern und Gewindebohrern in Europa. Durch die hohen Lohnkosten in der Schweiz sollte der Herstellungsprozess der Bohrer so weit automatisiert wie möglich stattfinden, um Produktionskosten einzusparen, was bei einem Gewindebohrer schwierig sein kann, da normalerweise zuerst die Nute geschliffen wird, dann auf einer separaten Maschine das Gewinde des Gewindebohrers. Diesen Vorgang zu automatisieren brachte Fraisa an Grenzen. Aus diesem Grund war man auf der Suche nach einem Partner. Anca schien für eine Zusammenarbeit geeignet. Einer Lösung für das Schleifen mehrerer Gewindebohrertypen und 50 Stunden personallosem Betrieb stand durch die Anca Tapxcell nichts im Wege. Sie kombiniert die Arbeitsschritte auf einer Maschine und bietet weitere Automationsvorteile. So konnte die Zahl der produktiven Schleifstunden von durchschnittlich 105 auf 150 Stunden pro Woche und pro Maschine erhöht werden. Die Tapxcell ist ein komplettes Produktionspaket für Gewindebohrerhersteller. Die Maschine verfügt



Durch die »Tapxcell« von Anca hat Fraisa eine maßgeschneiderte Lösung für 50 Stunden personallosen Betrieb sowie das Schleifen mehrerer Gewindebohrertypen erhalten.

über eine 37kW-Schleifspindel, mit der sogar Gewindebohrer über M32 geschliffen werden können, sowie über einen Dual-Scheibenabrichter und Zwischenhalterungen. Die iTap-Software macht das Einrichten aller Maschinenoperationen leicht. Die Schleifkapazität wird durch den Txcell-Laderoboter ergänzt, der das automatische Wechseln für bis zu 24 Scheibenpakete und den Werkzeugwechsel ermöglicht. Für Fraisa hat Anca einen Drehtisch mit höherer Kapazität in die Tapxcell integriert, um den Kapazitätsanforderungen gerecht zu werden. Die Maschine kann außerdem mit der Redax-Software fernüberwacht werden. Für den

personallosen Betrieb der Maschine wurde eine Im-Prozess-Messung benötigt, um Schleifstabilität zu garantieren. Dafür wurde eine neue Anwendung entwickelt, bei der die Gewindesteigung mit einem Kontakttaster auf ± 0.002 mm Genauigkeit gemessen werden kann. Die Maschine kann dadurch nicht nur 50 Stunden personallos laufen, sie ist außerdem voll an das ERP-System von Fraisa angeschlossen, was für weitere Effizienz und zuverlässige Produktionsdatengewinnung sorgt.



www.anca.com



Hallenlüftungssystem
zur Erfassung und Filtration
von Staub, Rauch und Ölnebel

Stärker, effizienter und leiser denn je – dank EC-Ventilatoren.

www.esta.com/filterturm



CLEAN THE AIR
PLANT A TREE

ESTA
ABSAUGTECHNIK

Genau und zuverlässige Lösungen Entwickelt für komplexe Aufgaben

Je anspruchsvoller die Anwendung, desto einfacher die Lösung? Tatsächlich kann dieser scheinbare Widerspruch funktionieren, wenn die richtigen Partner zusammenarbeiten und jeder die Stärken und Kompetenzen aus seinem Fachgebiet einbringt. Die entwickelten Lösungen können dann ganz unterschiedliche Ausprägungen haben. Das zeigt Heidenhain mit seinen Systemlösungen für die Positionserfassung. Sie reichen von modular aufgebauten und dadurch flexibel einsetzbaren Geräten wie dem ›ERP 1000‹ bis hin zur hochintegrierten Baugruppe der Winkelmessmodule.

Neben der Genauigkeit und Robustheit der Messwerterfassung stand für Heidenhain bei der Entwicklung der modularen Winkelmessgeräte ERP 1000 vor allem die flexible Integration in das Gesamtsystem der Nutzer im Vordergrund. Erreicht wurde dieses Ziel durch eine große Variantenvielfalt bei den angebotenen Teilkreisen. Sie stehen als Vollkreis- und Segmentausführungen in den Durchmessern 57 mm, 75 mm, 109 mm und 151 mm zur Verfügung. Der Abtastkopf misst gerade einmal 26 mm in der Länge, 12,7 mm in der Höhe sowie 6,8 mm in der Tiefe und wiegt nur 5 g. Die Teilkreise sind – je nach Ausführung – maximal 10,2 mm hoch, der leichteste Vollkreis wiegt nur 57 g.

Bei der Montage macht Heidenhain es den Anwendern ebenfalls sehr leicht. Als nicht-gepaartes System bieten alle Ausführungen großzügige Anbautoleranzen, der Signalabgleich erfolgt automatisch. Für den elektrischen Anschluss steht eine große Auswahl an Kabel- und Steckerausführungen zur Wahl. Eine flexible Anpassung und Einbindung in das kundenspezifische System ist so problemlos möglich.

Dank ihrer besonderen Eigenschaften definiert die Baureihe ERP 1000 die Möglichkeiten der Winkelmessung in High-End-Anwendungen neu – nicht nur in Sachen Flexibilität, sondern auch bei Genauigkeit und Robustheit. Dafür sorgt die optische Abtastung in Kombination mit dem Heidenhain Signal-Processing-ASIC HSP 1.0. Damit erreichen die modularen Winkelmessgeräte Genauigkeitsklassen bis $\pm 0,9$ Winkelsekunden bei einer ausgezeichneten Signalgüte.

Ihre Interpolationsabweichung erreicht bis zu $\pm 0,02$ Winkelsekunden, das Positionsruschen RMS bis zu $0,002$ Winkelsekunden. Und das alles auch in hochdynamischen Anwendungen mit sehr hohen Drehzahlen bis 2600 min^{-1} . Damit eignen sich die modularen Winkelmessgeräte besonders für Anwendungen, in denen es auf eine konstante Geschwindigkeitsregelung oder hohe Positionsstabilität

im Stillstand ankommt. Die Heidenhain-Winkelmessmodule der MRP-Baureihe kommen als fertige Baugruppe mit spezifizierten und definierten Eigenschaften zum Maschinenhersteller. Sie kombinieren hochauflösende Messtechnik mit einer belastbaren Präzisionslagerung. Besonderer Vorteil dieser hochintegrierten Systemlösung: Sie ersetzt eine aufwendig separat entwickelte Wälz- oder Luftlagerung und bleibt von außermittiger Kippbelastung unbeeindruckt. Insbesondere die Hersteller von Metrologiesystemen werden so beim Aufbau hochgenauer Rundachsen deutlich entlastet.

Geprüft und einbaufertig

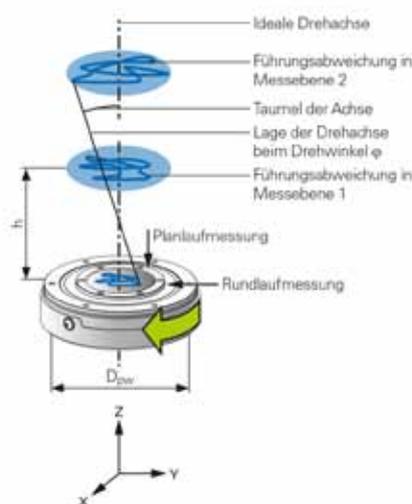
Die Winkelmessmodule zeichnen sich durch hohe Mess- und Lagergenauigkeit, sehr hohe Auflösung und höchste Wiederholgenauigkeit aus. Das geringe Anlaufmoment ermöglicht gleichmäßige Bewegungen. Statt zahlreicher Einzelkomponenten steht eine hochintegrierte Bau-

gruppe mit geprüften und spezifizierten Eigenschaften zur Verfügung. Montage, Justage und Abgleich aller Einzelkomponenten hat Heidenhain bereits vorgenommen. Damit sind die Eigenschaften der Winkelmessmodule entsprechend der vom Anwender gewünschten Spezifikation definiert und getestet. Durch einfache mechanische Schnittstellen entfallen alle kritischen Montageprozesse. Die aufwendige Abstimmung der Einzelkomponenten untereinander und mit der Maschinenumgebung erübrigt sich, ebenso der Prüfaufwand.

Da Heidenhain sowohl die Lager als auch die Messgeräte herstellt, lassen sich beide Funktionsbaugruppen problemlos integrieren. Im Vergleich zu einer konventionellen Lösung sind weniger Komponenten nötig, dadurch ergeben sich weniger Fügestellen. Dies ermöglicht die extrem kompakte und steife Bauform mit besonders geringen Bauhöhen. Aktuell stehen Winkelmessmodule mit 10 mm, 35 mm und 100 mm Hohlwelle zur Verfügung.

Die verbauten Wälzlager sind speziell an die Anforderungen hochgenauer Rundachsen angepasst. Wesentliche Merkmale sind sehr hohe Führungsgenauigkeiten, hohe Steifigkeiten, geringe Anlaufmomente und gleichmäßige Dauerdrehmomente. Zur Beurteilung der Lagergenauigkeit entwickelte Heidenhain ein besonderes Verfahren, das die tatsächliche Führungsgenauigkeit des Lagers bewertet, also die Abweichung der Ist- von der idealen Soll-Drehachse. Spezifiziert sind daher die radiale und die axiale Führungsgenauigkeit sowie der Taumel des Lagers. Weiterhin werden die reproduzierbaren von den nicht reproduzierbaren Fehlern unterschieden.

Unter diesen Aspekten können die Winkelmessmodule MRP durchaus eine Alternative zu luftgelagerten Achsen darstellen. Zwar ist zweifellos die absolute Führungsgenauigkeit eines Luftlagers in vielen Fällen besser als die eines



D_{pw} = Wälzkörper-Teilkreis-Durchmesser

Ausschlaggebend für die Genauigkeit der Winkelmessmodule: Messgrößen und Messorte am Präzisionslager.



Das modulare Winkelmeßgeräte »ERP 1000« bietet genaue und robuste Messwerterfassung, kombiniert mit flexiblen Integrationsmöglichkeiten.

Wälzlagers, die Wiederholgenauigkeit der Winkelmeßmodule ist jedoch mit der Führungsgenauigkeit eines Luftlagers vergleichbar. Zudem ist die Steifigkeit der Heidenhain-Wälzlager mindestens um den Faktor zehn höher als bei Luftlagern vergleichbarer Größe. Damit können sie bei Achsen, auf die Kräfte einwirken, tatsächlich die genauere Lösung darstellen. Darüber hinaus sind Wälzlager im Allgemeinen unempfindlicher gegenüber Stoßbelastungen und benötigen keine kontrollierte Luftversorgung – sie sind also robuster und einfacher in der Handhabung.

Für höchste Ansprüche

Die Integration eines Torquemotors mit sehr kleinem Rastmoment ist die konsequente Weiterentwicklung des Konzepts der Winkelmeßmodule MRP. Diese Kombination ermöglicht eine außerordentlich gleichmäßige Bewegungsführung für hochgenaue Positionier- und Messaufgaben. Weder störende Rastmomente noch Querkräfte beeinflussen die hohe Führungsgenauigkeit der Lagerung. Die Zusammenführung von Winkelmeßmodul



Die Winkelmeßmodule MRP – im Bild das MRP 8000 – bieten geprüfte und spezifizierte Eigenschaften. So ersparen sie dem Maschinenhersteller die Entwicklung einer eigenen Lagerung.

und Motorkomponenten führt außerdem zu einem besonders kompakten System mit geringer Bauhöhe und hoher Steifigkeit. Gerade durch die hohe Steifigkeit aller Komponenten bleibt die Genauigkeit selbst bei wechselnden Belastungsfällen erhalten.

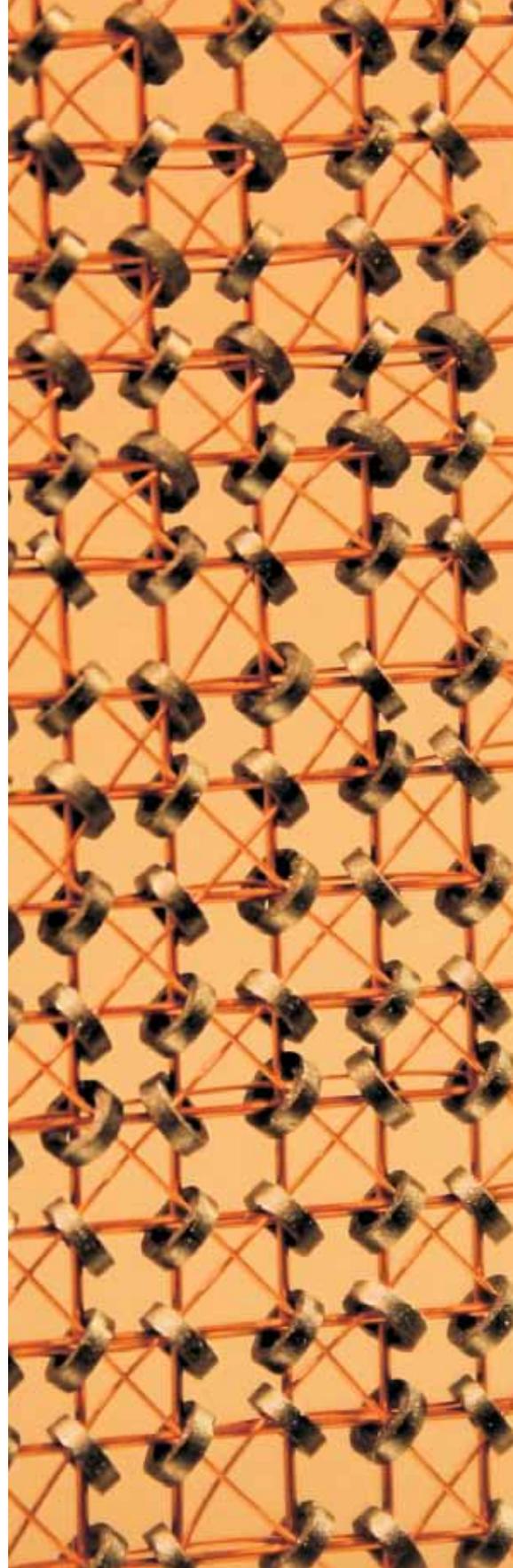
Den Antrieb übernimmt ein sogenannter nutzenloser Torquemotor von Etel. Er verbindet die eigentlich gegensätzlichen Eigenschaften einer hohen Drehmomentdichte und eines geringen Rastmoments miteinander. Verantwortlich dafür ist sein spezieller symmetrischer Aufbau mit einer selbsthaltenden Spule. Dadurch kann auf die notwendigen Nuten klassischer Wicklungen verzichtet werden. Das führt dazu, dass es bei diesem Motor kein Rastmoment gibt und das Winkelmeßmodul mit diesem Antrieb eine außerordentlich gleichmäßige Bewegung erlaubt.

Die geschickte Anordnung der Hauptkomponenten bewirkt, dass Störeinflüsse nur geringe Einflüsse auf Führungs- und Messgenauigkeit haben. Weiterhin ermöglicht sie sehr kompakte Abmessungen und eine große Hohlwelle. Die perfekte Ergänzung zu den Winkelmeßmodulen mit Antrieb stellen Accuret-Controller von Etel dar. Sie ermöglichen absolute Spitzenleistungen in den Bereichen Dynamik und Positionsstabilität.

Die Winkelmeßmodule mit integriertem Antrieb sind besonders für die hohen Anforderungen bei Anwendungen in der Metrologie optimiert. Wesentlich dafür sind eine sehr hohe Auflösung und eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit auch bei variierenden Einsatztemperaturen. Hohe Motordrehmomente stehen hier üblicherweise nicht im Vordergrund. Für die perfekte Abstimmung auf die individuellen Anforderungen sind kundenspezifische Modifikationen möglich.



www.heidenhain.de



Für Durchblicker

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de

Die eigene Fertigung digitalisieren

Der Weg zur Zukunftsfähigkeit

Es ist ein großer Aufwand, seine Fertigung fit für ›Industrie 4.0‹ zu machen. Zoller zeigt, wie ein modernes Toolmanagement umsetzbar ist.

Es war seinerzeit für Johannes Gutenberg ein riesiger Aufwand: Alleine eine einzige Metallletter herzustellen hat anfangs sicher länger gedauert, als zwei Flugblätter mit der Hand abzuschreiben. Dennoch hat sich Gutenberg von seiner Idee, der schnellen und einfachen Vervielfältigung von Schriftstücken, nicht abbringen lassen.

Als er dann ausreichend Lettern hergestellt hatte, konnte er nicht nur fast unbegrenzt dieses eine Flugblatt drucken. Und zwar in einer Geschwindigkeit, mit der das Abschreiben nicht mal annähernd mithalten konnte. Er konnte seine Metalllettern auch anders sortieren und ganz andere, beliebige Texte setzen und drucken.

Immer wieder nutzbar

In der heutigen Fertigung ist das Herstellen einer einzelnen Metallletter vergleichbar mit dem Anlegen von Werkzeug-

daten. Sind sie da, können sie auf unterschiedlichste Weise und für verschiedenste Anwendung verwendet werden. Die Formate, um Werkzeuge digital darzustellen, sind bereits vorhanden und viele davon stellen Werkzeughersteller zur Verfügung.

Durchgängige Datenbasis, Vernetzung, Digitalisierung: Diese Schlagworte stehen für die neue industrielle Revolution. Trotzdem sind es immer noch Maschinen und Werkzeuge, die die realen Bauteile aus realen Materialien herstellen, nur der Workflow verändert sich. Bereits im CAM-System lassen sich sämtliche Fertigungsschritte und Abläufe vorab simulieren und digital darstellen.

Diese Fertigungsabläufe werden direkt an die Maschine übertragen – üblicherweise per Netzwerk. Gibt es kurz vor der Fertigung noch eine Änderung in der Konstruktion, ruft die Maschine den neuen Fertigungsablauf vom Netzwerk ab und es wird die aktuellste Variante des Bauteils hergestellt. Doch dafür sind stimmige Werkzeugdaten die Grundlage. Diese Daten einzupflegen und für das Gesamtsystem nutzbar zu machen

ist die grundlegende Aufgabe, um überhaupt in Richtung ›Industrie 4.0‹ denken zu können. Ohne elektronisch verfügbare Werkzeugdaten kann die Digitalisierung nicht einziehen. Das ist wie Drucken wollen nur mit Papier und Bleistift und ohne Metalllettern.

Dreh- und Angelpunkt

Sinnvoll ist es, alle Werkzeugdaten in einer einzigen Werkzeugdatenbank zu speichern, auf die dann sämtliche Bereiche im Fertigungsablauf zugreifen können. Besonders universell ist aufgrund der vielen Schnittstellen die Zoller-Datenbank ›z.One‹. Es gibt Schnittstellen zu unterschiedlichsten CAD/CAM-Systemen, die auf diese Werkzeugdaten zugreifen und damit die Simulation des Fertigungsablaufs durchführen können.

Die Zoller-Einstell- und Messgeräte rufen diese Werkzeugdaten aus der Datenbank ab, generieren daraus komplette Messabläufe und legen die realen Werkzeug-Istdaten wieder in der Datenbank ab. Von dort können die Bearbeitungsmaschinen die Werkzeugdaten einschließlich aller von der Maschinensteuerung benötigten Zusatzdaten wiederum abrufen – entsprechende Schnittstellen bietet Zoller ebenfalls – und die Bearbeitung startet ohne weitere Einstellarbeiten mit den korrekten Werkzeugdaten. Schnell, reproduzierbar und rückverfolgbar.

So ist die Werkzeugdatenpflege an nur einer einzigen Stelle notwendig und alle Systeme greifen stets auf die aktuellsten und korrekten Werkzeugdaten zu. Sind die Werkzeugdaten einmal angelegt, können diese noch für viele weitere Anwendungen

eingesetzt werden. Beispielsweise bei der Lagerung der Werkzeuge. Jedem Werkzeug wird in der Zoller TMS Tool Management Solutions-Software ein Lagerort in einem der Smart Cabinets-Lagerschränke von Zoller zugewiesen. Wird das Werkzeug für die Fertigung auf der Maschine benötigt, wird es im System aufgerufen und der Lagerplatz wird direkt angezeigt. Damit entfällt ein Suchen der Werkzeuge. Weiterhin führt die Transparenz bei den Werkzeugen zu einer bedarfsgerechten Werkzeugbevorratung und damit zu weniger gebundenem Kapital durch zu hohen Werkzeugbestand.

Mit jedem Buchungsvorgang ist der Verbleib eines jeden Werkzeugs eindeutig dokumentiert und nachvollziehbar – ob es sich auf der Maschine, im Werkzeugschrank oder in der Arbeitsvorbereitung befindet. In der Zukunft kann der exakte Lagerort auch noch weitreichender genutzt werden: Wenn nicht mehr der Roboter Mensch, sondern der Roboter Standardaufgaben übernimmt und somit auch für die Montage der Werkzeuge zuständig ist, kann er gezielt den Lagerplatz des angeforderten Werkzeugs anfahren und entnehmen.

Heute haben digitale Systeme die gutenbergschen Metalllettern ersetzt – und es wird mehr Text vervielfältigt denn je zuvor, auf mehr Kanälen, als jemals denkbar war. Die gleiche Bedeutung hat gegenwärtig die elektronische Anlage von Werkzeugdaten für die zerspanende Fertigung. Sie ist der erste Schritt in die neue Zukunft.



www.zoller.info



Die gesamte Prozesskette vom Wareneingang über CAD/CAM, Werkzeugvorbereitung, Einstellen, Fertigung bis zur Auslieferung greift auf dieselben Werkzeugdaten zurück.

Messaufgaben präzise erledigen

Projektor mit Top-Ausstattung

Mit dem Profilprojektor PV 360 hat die Dr. Heinrich Schneider Messtechnik ein Gerät im Portfolio, das vergleichen und messen kann.

Die modernen Profilprojektoren von Dr. Heinrich Schneider Messtechnik nehmen eine herausragende Stellung ein und setzen Standards in Bezug auf Präzision und Genauigkeit. Egal ob Zweiachsen-Digitalanzeige oder M2-Mess- und Auswertesoftware, mit oder ohne Kantensensor – alle Gerätevarianten sind ohne weiteres Zubehör voll einsatzfähig, während die intuitive Bedienung der Projektoren eine lange Schulung überflüssig macht. Dadurch reduzieren die Anwender ihre Nebenzeiten

und schonen ihre Ressourcen. Während scharfe Werkstückkonturen die exakte Messung erleichtern, sichert die robuste Konstruktion den Alltagsbetrieb. Zu den Highlights des PV 360 gehören der 360 mm-Projektionsschirm mit Fadenkreuz, LED-Durchlichtbe-



leuchtung, Schablonenhalterung sowie der Winkelmesser 360 Grad drehbar „Nonius 1“. Darüber hinaus sind für den vertikalen Profilprojektor optional dreifach Objektivrevolver, digitale Winkelanzeige für den Projektionsschirm, Messtische mit größerem Arbeitsbereich, Schnellverstellung für X und Y sowie telezentrische Objektive von zehnfach bis 100-fach verfügbar. Außerdem umfasst das Zubehör eine Verdunklungseinrichtung, Drehtisch, Präzisionsschraubstock, Spitzenbockpaar oder manuelle Drehachse SK40, Rundlaufprüfgerät und Präzisionsbackenfutter mit Winkelanzeige. Ein wesentliches Feature stellt zudem die LED-Auflichtbeleuchtung dar, die auch problemlos nachgerüstet werden kann: Acht

fokussiert angeordnete Hochleistungs-LEDs sorgen für eine optimale Ausleuchtung der Werkstückoberfläche und eine brillante Darstellung auf der Mattscheibe des Projektors. Der Auflichtring kann mittels eines Adapters getauscht und an die verschiedenen Objektive angebaut werden. Je nach Gerät ist auch der Einsatz mehrerer Auflichtringe in einem Objektivrevolver möglich, wobei sich diese dann bei einem Objektivwechsel automatisch ein- und ausschalten. Das Set ist autark und kann an baugleiche Projektoren anderer Hersteller nachgerüstet werden.



www.dr-schneider.de

... für besseres Fräsen



Passion for Perfection

www.HSK.com

diebold
Goldring - Werkzeuge

Norm- und Bedienteile mit Klasse

Großes Sortiment mit Top-Qualität

Kunststoff, Metall, eine Kombination aus beidem – oder doch lieber korrosionsbeständiger Edelstahl? Wer bei norelem Bedienteile kauft, hat die Qual der Wahl: Mit mehr als 45 000 Norm- und Maschinenelementen bietet das Unternehmen ein äußerst umfassendes Vollsortiment, bei dem auch bezüglich der Werkstoffe keine Wünsche offenbleiben. Welche Materialien zum Einsatz kommen sollten, hängt von der jeweiligen Applikation ab. Um eine große Bandbreite von Anwendungen abdecken zu können, offeriert norelem außerdem spezielle Bedienteile – im Portfolio finden sich unter anderem Modelle aus hochtemperaturbeständigen und antistatischen Materialien oder auch Bügelgriffe mit einer Soft-Innenfläche.

Norelem ist führender Anbieter von standardisierten Bauteilen sowie Norm- und DIN-Elementen für fast alle Anwendungsbereiche in der Automatisierungstechnik, dem allgemeinen Maschinenbau sowie im Vorrichtung- und Werkzeugbau. Das riesige Sortiment ist ein großer Vorteil für Konstrukteure, die hier für beinahe jede Anforderung das richtige Produkt finden.

»Die Werkstoffe sind bei Norm- und Bedienteilen naturgemäß ein wichtiger Faktor«, erläutert Marcus Schneck, Geschäftsführer von norelem. »Die richtige Materialauswahl gewährleistet hochqualitative, langlebige Produkte. Gleichzeitig sorgen Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen dafür, dass Griffe, Knöpfe & Co auch optisch ansprechend sind.«

Die am häufigsten genutzten Werkstoffe bei norelem

sind Kunststoffe, Stahl, Aluminium, Guss, NE-Metalle und verschiedene Edelstähle. Das Verhältnis von Kunststoff- zu Metallkomponenten ist bei norelem im Bereich der Bedienteile relativ ausgeglichen. Im Sektor Bügelgriffe, Rohrgriffe, Schalengriffe sowie bei Klemm- und Spannhebeln ist der Anteil an Metallkomponenten etwas höher. Bei den Rändelknöpfen, Kreuzgriffen, Sterngriffen et cetera überwiegt dafür Kunststoff.

Konkurrenz zu Metall

Oftmals ist aber auch eine Kombination der richtige Weg: So können Einlegeteile wie Buchsen oder Gewindebolzen aus Stahl, Edelstahl oder Messing bestehen, während die eigentlichen Bedienteile aus Kunststoff gefertigt sind. »Bei diesen Produkten kombinieren

wir das Beste aus beiden Welten, das macht die Produkte noch robuster«, erläutert Marcus Schneck. »Wobei Kunststoff natürlich nicht gleich Kunststoff ist. Fortschrittliche Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere können es bezüglich der Beständigkeit teilweise durchaus mit Metall aufnehmen.«

Bei der Wahl des richtigen Werkstoffes sollten Anwender stets das Einsatzgebiet berücksichtigen. Wichtige Auswahlkriterien sind zum Beispiel die Zugfestigkeit, die Korrosionsbeständigkeit (bei Metallkomponenten), die Gebrauchstemperatur und die chemische Beständigkeit.

Fakt ist: Es lohnt sich immer, Bedienteile aus qualitativ hochwertigen Materialien einzusetzen. Nur so lässt sich die Zuverlässigkeit und Stabilität der Bauteile sicherstellen. Spezielle Anwendungsbereiche



Bei diesem Rändelknopf besteht der Gewindebolzen aus Metall, während das eigentliche Bedienteil aus Kunststoff gefertigt ist – diese Kombination bietet dem Anwender das Beste aus beiden Welten.

benötigen besondere Werkstoffe – ein gutes Beispiel dafür sind antistatische Bedienteile.

Sie sind aus einem elektrisch ableitfähigen Kunststoff gefertigt und verhindern somit elektrostatische Entladungen, die sensible elektronische



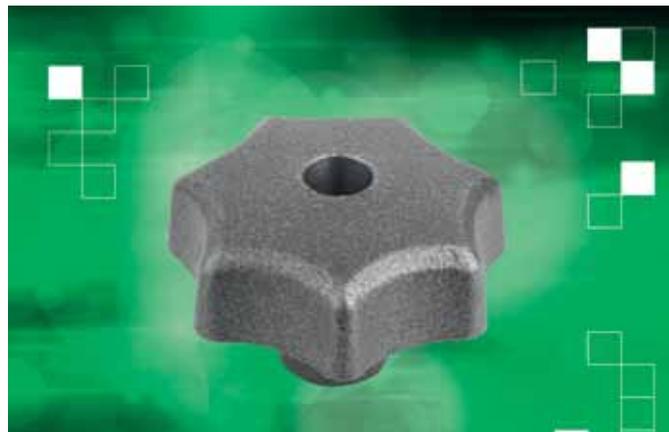
Besonders komfortabel für den Anwender sind Bügelgriffe mit Soft-Innenfläche, bei denen für die Innenseite der Grifffläche ein thermoplastisches Polymer verwendet wird



Bügelgriffe aus glasfaserverstärktem PPA halten einer Dauer- temperaturbelastung von 150 Grad Celsius und kurzzeitigen Höchsttemperaturen von 250 Grad Celsius stand.



norelem liefert auch Edelstahlgriffe für hohe chemische beziehungsweise korrosive Beanspruchung.



Sterngriffe aus kunststoffbeschichtetem Grauguss sind besonders langlebig und robust.

Bauteile beeinträchtigen können. norelem bietet Flügelgriffe, Pilzknöpfe, Sterngriffe, Klemmhebel und Bügelgriffe aus antistatischem Thermoplast an, die der DIN EN 61340-5-1 entsprechen und sich in ESD (Electrostatic Discharge = ESD)-Schutzzonen einsetzen lassen. Diese ESD-Produkte werden darüber hinaus auch für Geräte, Komponenten und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet.

»Elektrostatische Entladungen kommen in der Fertigung, der Montage oder dem Transport recht häufig vor«, erläutert Marcus Schneck. »Unsere antistatischen Bedienteile schaffen hier Abhilfe. Sie werden regelmäßig, streng nach Normvorschrift, auf die korrekte elektrische Ableitfähigkeit getestet und tragen zur eindeutigen Identifikation das gelbe ESD-Logo.«

Besonders formstabil

Grundlage der hochtemperaturbeständigen Bügelgriffe von norelem ist ebenfalls ein Thermoplast. Allerdings handelt es sich in diesem Fall um glasfaserverstärkte PPA (Partiell Aromatische Polyamide) – ein Verbundstoff, der im Gegensatz zu herkömmlichen Kunststoffen besonders formstabil ist. Bügelgriffe aus diesem Werkstoff halten einer Dauertemperaturbelastung von 150 Grad Celsius und kurzzeitigen

Höchsttemperaturen von 250 Grad Celsius stand. Anwendung finden diese Produkte zum Beispiel in der Medizintechnik, wo sie sogar einer Dampfsterilisation trotzen. Sie sind aber auch eine gute Wahl für alle Bereiche des Gerätebaus, in denen hohe Umgebungstemperaturen vorherrschen.

Besonders komfortabel für den Anwender sind Bügelgriffe mit Soft-Innenfläche, die norelem ebenfalls im Sortiment hat. Hier besteht der Bügelgriff selbst aus glaskugelverstärktem Thermoplast, während für die Innenseite der Grifffläche ein thermoplastisches Polymer (SEBS, Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol-Blockcopolymer) verwendet wird.

Dieses besonders weiche Material gewährleistet einen sehr guten Trage- und Greif-

komfort – auch in Nassbereichen, für die separat ein Befestigungsmaterial aus Edelstahl verfügbar ist. »Apropos Edelstahl: Natürlich liefern wir auch Edelstahlgriffe für hohe chemische beziehungsweise korrosive Beanspruchung«, betont Marcus Schneck. »Die Beispiele zeigen, wie sich Bedienteile mittels der Werkstoffe bestimmten Einsatzszenarien anpassen lassen.«

Natürlich gilt das aber nicht nur für Bedienteile: Auch bei den Systemen und Komponenten für den Maschinenbau legt norelem Wert auf eine große Materialvielfalt. Ein Beispiel sind Zahn- und Kegelräder aus Kunststoff, die eine leichte, aber dennoch robuste Alternative zu Stahl-Modellen darstellen. Sie lassen sich dank der verwendeten Hochleistungs-Werkstoffe in verschiedenen

industriellen Bereich einsetzen.

Alle Verzahnungsteile sind in Ausführungen sowohl aus dem Standardwerkstoff »Polyacetal« als auch dem Premium-Material »Polyketon« erhältlich. Während Polyacetal eine hohe Härte und einen niedrigen Reibungskoeffizient garantiert, überzeugt Polyketon mit einer wesentlich höheren Lebensdauer und einer optimalen Leistungsübertragung. Auch die Anfälligkeit für Zahnbruch ist deutlich reduziert – dafür sorgen die außergewöhnlich hohe Abriebfestigkeit sowie die sehr guten tribologischen Eigenschaften dieses Kunststoffes.

»Wir wollen über das gesamte Sortiment hinweg eine möglichst große Werkstoffvielfalt gewährleisten«, so Marcus Schneck abschließend. »Ergänzend dazu bieten wir natürlich auch eine professionelle Beratung für Kunden an, die bezüglich des idealen Materials für ihre Anwendung nicht sicher sind.«

Im Rahmen der norelem Academy bietet das innovative Unternehmen übrigens auch ein Web Based Training (WBT) zum Thema »Werkstoffkunde« an. So wird die Wahl nicht zur Qual – und es ist stets sichergestellt, dass das ideale Norm- und Bedienteil zum Einsatz kommt.



www.norelem.de



Antistatische Bedienteile sind aus einem elektrisch ableitfähigen Kunststoff gefertigt. So werden elektrostatische Entladungen verhindert, die elektronische Bauteile schädigen können.

Besser Twiken statt mühsam Biken

Zweitwagen der interessanteren Art

Die Welt des Automobils ist gegenwärtig im Umbruch. Die politische Vorgabe lautet: weg vom Verbrennungs-, hin zum Elektromotor. Da der Bau derart motorisch ausgestatteter Fahrzeuge keine besondere technische Herausforderung darstellt, ist dies eine große Chance für kleine Unternehmen, auf diesem Markt einen signifikanten Marktanteil zu erringen. Diese Chance hat auch das Unternehmen Fine Mobile GmbH erkannt, das demnächst das vorhandene Twike-Portfolio um ein größeres Modell ergänzen wird.

Fahrzeuge mit nur drei Rädern ziehen derzeit noch viele Blicke auf sich. Das könnte sich in naher Zukunft ändern, denn ein Rad weniger bedeutet weniger Gewicht und zudem weniger Rollwiderstand, was sich in einem geringeren Leistungsbedarf für den Antrieb des Fahrzeugs niederschlägt. In der Zeit des rarer und damit teurer werdende Guts ›Energie‹ werden unser Straßenbild künftig wohl immer mehr Fahrzeuge mit drei Rädern bestimmen.

Es ist wohl nicht vermessen, wenn die Aussage getroffen wird, dass heute noch kleine Nischenanbieter schon in wenigen Jahren zu den Großen gezählt werden, da diese flexibler auf politische Vorgaben reagiert haben, als große Konzerne, die zu träge waren, neue Antriebskonzepte ohne politischen Druck einzuführen.

Große Chancen auf einen satten Marktanteil im Bereich kleiner E-Fahrzeuge kann sich das Unternehmen Fine Mobile GmbH ausrechnen, das die Twike-Reihe schon seit 1998 vertreibt. Nach dem Konkurs der Twike AG im Jahre 2002 wurden



Das ›Twike 3‹ ist ein für zwei Personen konstruiertes Gefährt, das rein elektrisch oder mithilfe von Muskelkraft fortbewegt wird.

alle Rechte und Fertigungsmittel aus der Konkursmasse übernommen. Seither werden die bewährten Twike-Fahrzeuge in einer Kleinauflage von 50 Stück pro Jahr im hessischen Örtchen Rosenthal produziert. Dies könnte sich jedoch rasch

ändern, wenn das neueste Modell ›Twike 5‹ im Jahre 2020 auf den Markt kommt. Aufbauend auf der Erfahrung von über 1000 produzierten Modellen vom Typ ›Twike 3‹ wird dieses Modell ein gewaltiger Sprung in die Zukunft sein. Anstatt mit 85 km/h ist man mit bis zu 190 km/h unterwegs. Und auch die Reichweite ist für viele Zwecke völlig ausreichend: Je nach Akku-Ausstattung beträgt diese zwischen 150 und 500 Kilometer.

Interessante Konstruktion

Das Konzept der Twike-Fahrzeuge ist außergewöhnlich. Dies beginnt bereits beim gewohnten Lenkrad, das einer Art Steuerknüppel weichen musste, geht über das Gasgeben per Wahlschalter und hört bei der Möglichkeit, zusätzlichen Strom durch eine Pedalerie zu erzeugen, noch lange nicht auf. Auch dass eine gewöhnliche, seitlich aufgehende Türe gegen eine nach oben und vorne sich öffnende Haube ersetzt wurde, gehört zu den Eigenheiten eines Twike, das dadurch besonders einfach in kleinste Parklücken gestellt werden kann. Die Chance auf ein



Die Fine Mobile GmbH residiert in einem ehemaligen Bauernhof und produziert dort unter dem Namen ›Twike‹ Elektrofahrzeuge, die sich auf drei Rädern fortbewegen.



In einer modern eingerichteten Manufaktur entstehen in Rosenthal/Hessen Elektrofahrzeuge, die mit vielen Goodies glänzen.



Leichtbau hat oberste Priorität, soll die Akku-Energie effizient genutzt werden.

noch geringeres Gewicht der Twike-Fahrzeuge und damit einen noch sparsameren Umgang mit der elektrischen Energie hat die deutsche Bürokratie verhindert, da für die Fenster echtes Glas vorgeschrieben ist. Für den Antrieb der Twike 3 sorgt ein Drehstrom-Elektromotor, der eine Nennleistung von 3 kW besitzt. Dieser Motor wurde gegenüber dem ursprünglichen Modell verfeinert und besitzt mittlerweile einen Temperatursensor, der Temperaturen über 130 Grad Celsius verhindert, was den Lack der Motorwicklung irreparabel schädigen könnte.

Die Fertigung jeden Twike-Fahrzeugs erfolgt in bester handwerklicher Kunst, wie sie nur in einer Manufaktur zu finden ist. Um das Fahrzeug dennoch zu einem bezahlbaren Preis anbieten zu können, werden nahezu alle für das Fahrzeug benötigten Teile von externen Spezialisten bezogen. Auf diese Weise ist es möglich, die Teilequalität hoch und die Fixkosten gering zu gehalten.

Für die Montage der Einzelteile werden teils aufwendige Vorrichtungen genutzt, die selbst angefertigt wurden oder aus der Konkursmasse der Schweizer Swiss LEM AG stammen. Natürlich ist auch eigenes Know-how im Laufe der Zeit in großer Zahl in den Montageprozess eingeflossen. So ist es beispielsweise nicht trivial, die Fensterscheiben passgenau und dauerhaft mit der Karosserie zu verkleben. Dazu wird nicht nur der passende Klebstoff benötigt, sondern ist auch auf die richtige Luftfeuchtigkeit zu achten und genug Zeit im Montageprozess einzuplanen, damit der Klebstoff aushärten kann.

Besonderes Wissen musste auch beim Wechselrichter eingebracht werden: Das im Twike 3 eingebaute Modell ist in der Lage, Lade- und Entladeströme zu handhaben. Für das Twike 5 kommt ein wei-

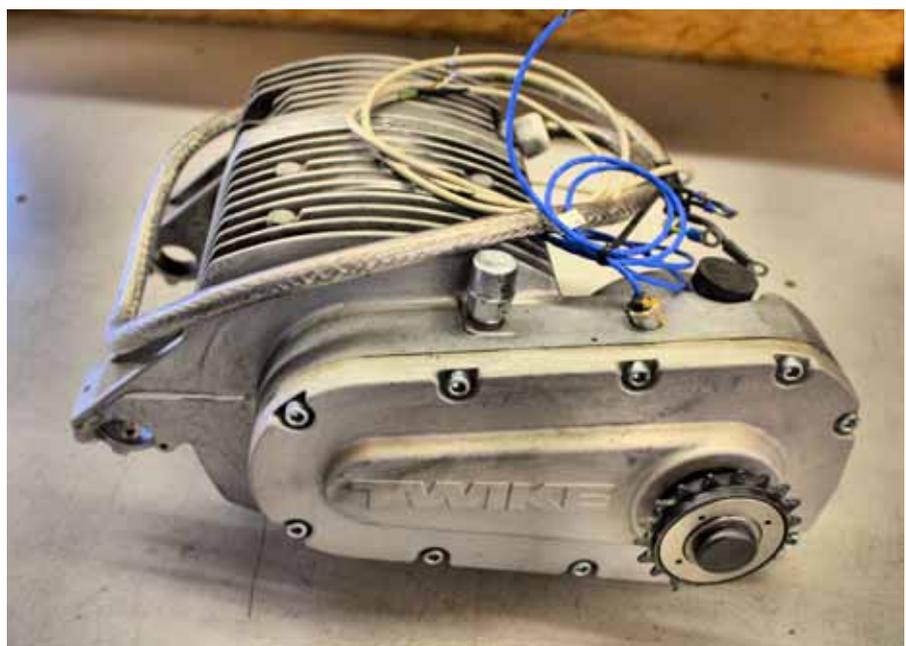
terentwickeltes Modell zum Einsatz, das sogar noch leistungsstärker, zudem kompakter ist. In jedem Fall gilt es, die Batteriespannung von 350 Volt zu managen, was nur mit entsprechend hochwertigen Bauteilen gelingt.

Hohe Akku-Power

Interessant ist, dass der Fahrzeug-Akku aus Modulen besteht, deren kleinste Einheit eine Rundzelle bildet, die eine Spannung von 3,6 Volt besitzt. 56 Rundzellen werden in einer Parallelschaltung von 4 und einer Reihenschaltung von 14 Zellen in einem Gehäuse zusammengefasst, was eine Gesamtspannung von 50,4 Volt ergibt. Wiederum sieben Stück dieser Mo-

dule werden zu einem Akkublock zusammengefasst, der eine Gesamtleitung von 353 Volt beziehungsweise 3,5 kWh besitzt. Zwei Akkublocke besitzen demnach eine Leistung von sieben Kilowattstunden. Damit würde ein Twike 3, dessen Motor, wie erwähnt, eine Nennleistung von drei Kilowatt hat, rund 160 Kilometer weit kommen. Im Winter kann die Reichweite rund 30 Prozent geringer sein.

Ungefähr 4500 Ladezyklen kann ein Akku-Block verkraften, ehe er seine technische Lebensdauer erreicht hat. Bei fünf angenommenen Ladezyklen pro Woche wäre dies eine Lebensdauer von siebzehn Jahren, ehe der Akku ersetzt werden muss. Hinsichtlich der Brandgefahr von Akkus gibt die Fine Mobile GmbH Entwarnung, da deren Akkus, die vom japanischen Un-



Für den Antrieb der Twikes sorgt ein Drehstrom-Elektromotor, der eine Nennleistung von 3 kW besitzt.



Jeweils sieben Module werden zu einem Akkublock zusammengefasst, der eine Gesamtleitung von 353 Volt beziehungsweise 3,5 kWh besitzt.

Unternehmen Murata stammen, über Zellen verfügen, die mit vergleichsweise wenig Kobalt gefüllt sind. Der Mangengehalt ist dagegen höher. Diese Mischung soll sicherstellen, dass die Akkus sicher betrieben werden können. Die Zellen sind bis zu 80 Grad Celsius laut Hersteller problemlos betreibbar. Zusätzlich regelt eine Temperaturerfassungsroutine den Prozess herunter, wenn der Akku in einen kritischen Temperaturbereich kommt. Eine Sicherung löst zudem bereits bei 72 Grad Celsius aus, sodass ein Akku-Brand praktisch ausgeschlossen ist.

Wurden in der Twike-Anfangszeit noch Motorrad-Felgen und -Reifen benutzt, so werden mittlerweile Reifen der Smart-Automobile verbaut, die eine Größe von 135/70 R15 haben. Der Grund ist deren höhere Stabilität gegen Seitenkräfte. Für Besitzer älterer Modelle gibt es einen Umbausatz, um die größeren Reifen nutzen zu können. Lohn dieser Investition ist un-



Twikes kommen ohne Lenkrad aus. Per Kurbel kann zusätzliche Reichweite erzeugt werden. Alternativ kann auch rein elektrisch gefahren werden.

ter anderem eine sehr lange Lebensdauer, da diese Reifen nur einem sehr geringen Verschleiß unterliegen, das dem sanften Anfahren der elektronisch geregelten Twikes geschuldet ist. Beim Einsatz von Ganzjahresreifen ist es daher über viele Jahre möglich, auf einen Reifenwechsel zu verzichten.

Die elektronisch geregelte, stabile Bordspannungsversorgung der Twikes von 13,5 Volt kommt aber nicht nur dem Fahrkomfort zugute, sondern bewirkt darüber hinaus, dass Lampen nahezu nie durch eine Überspannung ausfallen. Was bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor durchaus zu einem echten Ärgernis werden kann, ist bei Twikes so gut wie unbekannt. Sollte der Fall eines Lampenwechsels dennoch einmal eintreten, so ist dies mühelos selbst durchführbar, da die entsprechenden Fassungen problemlos zugänglich sind. Die Reichweite der Twikes lässt sich durch die im Innenraum

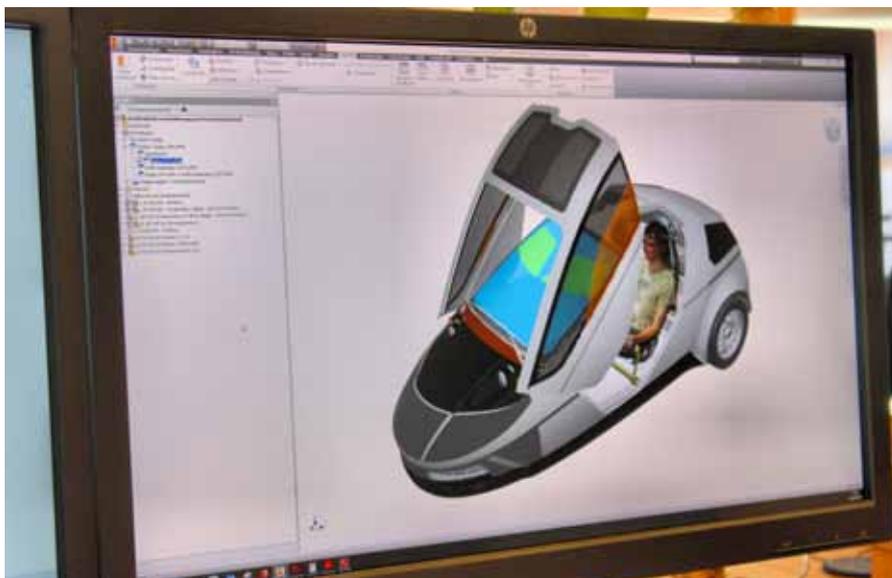


Eine hochwertige Starrachse mit einem innovativen Dreh-Schiebegelenk sorgt im kommenden ›Twike 5‹ für besten Fahrkomfort.

angebrachten Pedale um bis zu 15 Prozent steigern. Viele Twike-Fahrer nutzen dieses Feature regelmäßig, um ihre Fitness zu steigern, fahren aber auch gerne ohne Treten, wenn sportliche Betätigung nicht gefragt ist. Gelangen im Twike 3 die Pedalbewegungen mechanisch in ein Getriebe, um so die Muskelkraft nutzbar zu machen, ist diese Lösung im kommenden Twike 5 durch einen rein elektrischen Ansatz ersetzt worden. Dadurch werden viele Bauteile eingespart und so das Gewicht reduziert.

Überhaupt sind im Twike 5 viele Ideen eingeflossen, die eingefleischte Twikerianer begeistern werden. Da wäre zum Beispiel die neu konstruierte Vorderradaufhängung, die es nun erlaubt, einen Reifenwechsel genauso mühelos durchzuführen, wie man es von herkömmlichen Pkws gewohnt ist. Neben der serienmäßigen Bestückung mit Pkw-Reifen ist die Konstruktion der Hinterachse ein Feature, das diesem Twike einen ganz besonderen Fahrkomfort bescheren wird. Die Ausführung der Starrachse mit einem Dreh-Schiebegelenk ist für ein Fahrzeug dieser Bauart sehr ungewöhnlich, denn in herkömmlichen Fahrzeugen wird diese Achsenbauart aus Kostengründen selten realisiert.

Es zeigt sich, dass die Twikes eine echte Alternative zu herkömmlichen Zweit- und Drittfahrzeugen mit Verbrennungsmotor sind. Angesichts der großen Zahl an Umweltaktivisten sollte es kein Problem sein, die anvisierten Stückzahlen des neuen Twike 5 zu erreichen. Nun sind die angesprochenen Bevölkerungsschichten an der Reihe, ihren Wunsch nach einer sauberen Umwelt Taten folgen zu lassen.



Das ab 2020 produzierte ›Twike 5‹ wird hohe Reichweite mit hoher Geschwindigkeit sowie ausgezeichnetem Fahrkomfort verknüpfen.

www.twike.com

INDEX MS32-6: Der hochproduktive und rüstzeitoptimierte Mehrspindeldrehautomat



TAKE YOUR LEAD

MIT INDEX-MEHRSPINDELTECHNOLOGIEN

Entdecken Sie mehr Bearbeitungsmöglichkeiten für Ihr Werkstück mit zukunftsweisender Mehrspindeltechnologie. Überzeugen Sie sich von der grenzenlosen Bearbeitungsflexibilität und den Vorteilen der hochproduktiven INDEX Mehrspindeldrehautomaten. Machen Sie Ihre Fertigungsprozesse sicher und effizient!

**OPEN
HOUSE**

21. – 24. April
Reichenbach
www.index-werke.de

INDEX

TRAUB

better.parts.faster.

Mit mehr Profit Späne machen Besser zerspanen via ATS-System

Die Aerosol-Trockenschmierung ›ATS‹ beziehungsweise kryogen-unterstützte ›ATS cryolub‹ des Schmierspezialisten Rother Technologie aus Bad-Urach erhöht in vielen Applikationen der industriellen Zerspaltung deutlich die Produktivität und senkt dort die Kosten. Sind alle Parameter des Zerspangesamtsystems optimal aufeinander abgestimmt, entfaltet das innovative Trockenschmiersystem die volle Leistungsfähigkeit. So haben schon eine Fülle von Bauteilherstellern ihre Bearbeitungszentren mit ATS problemlos nachgerüstet und viele Maschinenhersteller bieten das System in der OEM-Version an. Zudem haben führende Hersteller von Werkzeugaufnahmen spezielle ATS-Halter im Programm.

Ob Stahlwerkstoffe oder Titan, Alu und andere Hightechwerkstoffe – das ATS-System beziehungsweise ATS-cryolub zur kryogenen Kühlung ist mehrmals mit dem Industriepreis ›Best of‹ ausgezeichnet. In Kombination etwa mit innengekühlten Zerspanwerkzeugen und ATS-angepassten Werkzeugspannsystemen überzeugt es in einem breiten Materialspektrum beispielsweise bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen im Werkzeug- und Formenbau nachweislich mit souveränen Ergebnissen.

Dazu bedarf es nur einer sehr geringen Menge mineralölfreien Öls (zirka 3 bis 25 ml pro Stunde) das mittels eines Druck-

behälters in einem Transportgas (Luft) in feinste Partikel zerstäubt wird. Der Aerosolnebel sorgt für eine spezielle und optimale Schmierung direkt an der Schnittstelle und verhindert so das Entstehen von Reibungswärme.

Mit Kälte punkten

Trotz des niedrigen Verbrauchs ist die optimale Schmierleistung gewährleistet. Zusätzlich kann bei Bedarf die ATS-Aerosolkühlung ›cryolub‹ zugeschaltet werden. Dieses spezielle Gas kühlt die Eingriffszone auf bis zu -78 Grad Celsius

ab. Die Kühlleistung lässt sich, ebenso wie die Aerosolsättigung, bedarfsgerecht und somit bauteil- und materialabhängig einstellen.

Reiner Rother, Geschäftsführer von Rother Technologie: »Wir arbeiten mit nahezu allen führenden Maschinenbauern und auch mit vielen namhaften Werkzeug-Spannsystemherstellern eng zusammen. Die Premiumhersteller haben spezielle Werkzeugaufnahmen entwickelt, die die optimale Funktionalität des ATS-Systems gewährleisten.« Dadurch wird das Aerosolgemisch nach Verlassen der Werkzeugaufnahme genau in die Spannuten gedrückt, spült diese frei und



ATS von Rother ist problemlos in Bearbeitungszentren, Transferstraßen sowie Dreh-, Fräs- und Bohrmaschinen integrierbar beziehungsweise ohne nennenswerte Störung der Produktion schnell nachrüstbar.

gelangt selbst bei höchsten Drehzahlen direkt zu den Werkzeugschneiden, wo es seine Kühl- und Schmierwirkung entfalten kann.

Reiner Rother: »Dank des speziellen ATS-Öls, »ATS Lubricant«, kommt es selbst bei hohen Drehzahlen dank der extrem feinen Partikel zu keiner Verklumpung oder Entmischung des Mediums. Auch die Gefahr des Filmabrisses besteht nicht. Durch den so genannten Venturieffekt – auch

bei den hohen Strömungsgeschwindigkeiten – bleibt das Aerosolgemisch bei extremen Drehzahlen an der Schneide. Darüber hinaus befördert beziehungsweise bläst das ATS-Medium die Späne unmittelbar aus der Zerspanungszone, sodass zum Beispiel beim Fräsen tiefer Kavitäten das gefürchtete »Späneüberfahren« mit Fräserbeschädigung beziehungsweise -bruch prozesssicher gebannt wird.« Für den Werkzeug- und Formenbauer sowie

den Bauteilhersteller ergeben sich dank der Kombination aus ATS-System mit fortschrittlicher Werkzeugspanntechnologie deutliche Produktivitäts- und Kostenvorteile. So lassen sich beispielsweise erhöhte Schnittgeschwindigkeiten und Werkzeugstandzeiten erzielen. Die Oberflächengüte wird besser, und es kommen trockene Späne zur Entsorgung sowie trockene Werkstücke zur Weiterverarbeitung.

Vor dem Hintergrund des geringen Schmierstoffverbrauchs entfallen Entsorgungs- und Bereitstellungskosten von Kühlschmiermitteln. Auch die bei der Vollstrahlkühlung notwendigen Reinigungspausen sind kein Thema mehr. ATS-Systeme arbeiten laut Rother bis zu 60 Prozent energieeffizienter im Vergleich zu zentralen KSS-Anlagen. Die Arbeitsplätze bleiben sauber, und Ressourcen sowie Umwelt werden geschont.

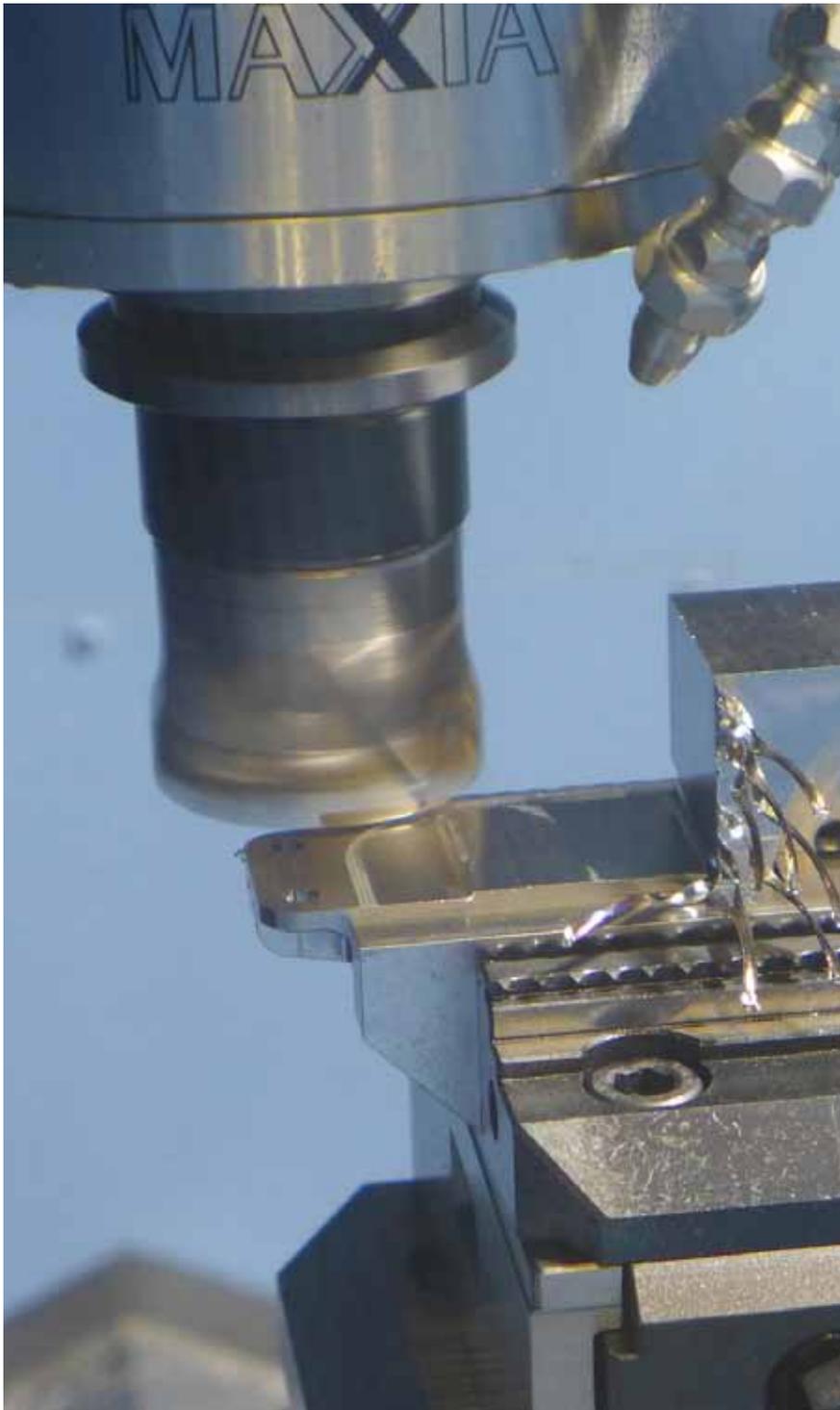
Höhere Produktivität

Reiner Rother: »Bekannte Einschränkungen der Minimalmengenschmierung wie Entmischung, Dosierung, Regelung, Leitungslänge, Einsatz kleiner Werkzeuge mit Kühlkanaldurchmesser unter 0,5 mm gibt es mit ATS nicht. Alle Kunden, die unser ATS-System in Kombination mit angepassten Werkzeugspannsystemen einsetzen, berichten von deutlicher erhöhter Produktivität und Prozesssicherheit. Dank der signifikant reduzierten Hitzeentwicklung in der Eingriffszone erhöhe sich die Standzeit des eingesetzten Fräasers je nach Applikation gegenüber herkömmlichen MMS-Systemen um bis zu 30 Prozent.«

Mit geringem Adaptionaufwand und ohne große nennenswerte Unterbrechung der Fertigung kann die Produktivität in der zerspanenden Fertigung an Bearbeitungszentren, Transferstraßen, Dreh- und Fräsmaschinen sowie Bohrmaschinen mit ATS-Technologie und den passenden Werkzeugspannsystemen enorm gesteigert werden. Reiner Rother: »Da wir mit allen renommierten Premiumherstellern zusammenarbeiten, haben Anwender aus allen Bereichen der Metallbearbeitung bei Neumaschinen mit unserer OEM-Version wie auch zur Nachbeziehungsweise Umrüstung ihrer Anlagen Zugriff auf ATS und dazugehörige Werkzeugspannsysteme.«



www.rother-technologie.de



Mit dem ATS-System lassen sich erhöhte Schnittgeschwindigkeiten und Werkzeugstandzeiten erzielen.



Führend bei Koordinatenmessgeräten mit Optik Tomografie Multisensorik



Messen mit Multisensorik
Werth Fasertaster WFP – hochgenauer 3D Mikrotaster zur „kraftfreien“ Antastung sensibler und filigraner Bauteile

Weitere Informationen unter:
 Telefon +49 641 7938519

www.werth.de



Für anspruchsvolles Schleifen und Fräsen

Die Herstellung von Zahnrädern und Getrieben verzeiht keine Fehler: Jeder Mangel mindert die Leistungsfähigkeit, jede Ungenauigkeit im Werkstück beeinträchtigt die zuverlässige Kraftübertragung massiv. Für Fertigungsbetriebe ist daher die Auswahl des richtigen Kühlschmierstoffs ein entscheidender Baustein. Mit ›rhenus CXS‹ und ›rhenus CXS eco‹ stellt Rhenus Lub Anwendern die passenden Hochleistungs-Schleiföle zur Verfügung. Diese tragen zu einer exakten, zuverlässigen und wirtschaftlichen Bearbeitung bei. Sie sind ideal für anspruchsvolles Verzahnungs-, Zahnflanken- und Profilschleifen sowie nahezu alle Fräsoperationen geeignet. rhenus CXS basiert auf einem hochwertigen Hydrocrack-Öl und ist unter vielen Anwendern im Fertigungsprozess bereits fest etabliert. Der alternative Ansatz rhenus CXS eco zeichnet sich im Gegensatz zu rhenus CXS durch ein gänzlich synthetisches Basis-Öl aus. Für Meinhard Kiehl, Direktor Marketing bei Rhenus Lub, stellt dies eine logische Konsequenz dar: »Immer mehr Anwender bevorzugen Produkte auf Grundlage zukunftsfähiger GTL-Technologie. Mit rhenus CXS eco können wir ihnen ein Hochleistungs-Schleiföl bieten, das vollständig auf eine Synthese-Basis setzt. Wichtig dabei: Welche Präferenz Anwender auch haben – sie entscheiden sich mit rhenus CXS und rhenus CXS eco in beiden Fällen für sehr leistungsstarke und qualitativ hochwertige Produkte.« Die Schleiföle der CXS-Familie überzeugen durch ihre hohe Kühl- und Spülleistung. Das verbessert die Produktionsqualität von Verzahnungs- und Profiltteilen deutlich und verhindert Schleifbrand effektiv. Sowohl die Werkstückqualität als auch die eingesetzten Werkzeuge profitieren davon, denn dank des hervorragenden Spülvermögens bleiben Werkzeugmaschinen sauber und Werkzeugstandzeiten werden gleichzeitig verbessert. Selbst unter voll-

ständiger Ausnutzung der Maschinenbelastbarkeit arbeiten die Schleiföle absolut zuverlässig. Das erhöht die Produktionsauslastung ohne abfallende Qualität und senkt die Prozesskosten. rhenus CXS eco geht als neuestes Mitglied der CXS-Familie sogar noch einen Schritt weiter, denn die Kombination aus synthetischem Grund-Öl und der besonderen rhenus Formulierung sorgt für zusätzliche Vorteile. Mit einem hohen Flammpunkt von fast 200 Grad Celsius reduziert sich das Brandrisiko deutlich, was sich sehr positiv auf die Arbeits- und Produktionssicherheit auswirkt. Ebenfalls profitieren Anwender durch einen geringen Verdampfungsverlust von reduziertem Verbrauch und können nicht nur hochkomplex, sondern vor allem kosteneffizient schleifen. Gut zu wissen: rhenus CXS und rhenus CXS eco sind nach modernsten Arbeits- und Umweltschutzstandards entwickelt. Eingestuft in WGK 1, werden Anwender nicht nur durch eine sehr gute Hautverträglichkeit bestmöglich geschützt – die leistungsstarken Bearbeitungsöle erfüllen auch alle erforderlichen nationalen und internationalen gesetzlichen Bestimmungen und sind deshalb weltweit einsetzbar. Beide Schleiföle wurden für die Bearbeitung von niedrig und hoch legierten Stählen – sowohl im weichen, vergüteten als auch gehärtetem Zustand – entwickelt. Freigegeben für Kapp-Formschleifmaschinen, eignen sich rhenus CXS und rhenus CXS eco ebenso für das Schleifen auf Reishauer, Gleason-Pfauter, Junker, Höfler und weiteren Maschinen. Die Hochleistungs-Schleiföle sind zudem auf allen Zahnflankenschleifmaschinen einsetzbar und ebenfalls zum Fräsen von Zahnrädern geeignet.



www.rhenuslub.de

Noch mehr Auswahl an Schmierfett Zeller + Gmelin erweitert Portfolio

Aufgrund des hohen Kundennutzens und der starken Marktnachfrage hat sich Zeller + Gmelin entschieden, sein Portfolio an 500 Gramm-Schraubkartuschen um weitere Schmierfette zu erweitern.

Viele kennen Zeller + Gmelin als zuverlässigen Lieferanten hochwertiger Schmierstoffe. Die Marke ›Divinol‹ ist insbesondere im Werkstattbereich ein Begriff. Das Produktspektrum an Divinol-Schmierstoffen ist extrem breit, da bleibt dem Kfz-Betrieb kaum ein Wunsch offen. Aber auch Rasenmäher- und Kettensägeöle kommen von dem Schmierstoffspezialisten aus Eislingen. Im Werkstattbetrieb deckt Zeller + Gmelin fast jeden Bereich ab – ob Felgenreiniger, Pflegesprays oder sämtliche Sorten an Ölen und Fetten. Gerade die hochwertigen Schmierfette erfreuen sich einer zunehmenden Beliebtheit. »Weltweit setzen unsere Kunden erfolgreich Schmierfette der Marke Divinol ein«, weiß Christian Stapper, Produktmanager Schmierstoffe bei Zeller + Gmelin. »Egal welches Anwendungsgebiet – unsere Schmierfette sorgen für den reibungsarmen Rundlauf von Wälzlagern, Gleitlagern, Getrieben und sonstigen Aggregaten.« Mit jahrzehntelanger Erfahrung und umfassendem Praxis-Know-how kennt und versteht Zeller + Gmelin die Herausforderungen beim Einsatz von



Divinol-Schmierfette sind für unterschiedliche Anforderungen entwickelt worden.

Schmierfetten. Auf dieser Basis entwickeln die Eislinger in praxisnaher Zusammenarbeit mit den Anwendern Schmierfette für verschiedenste Einsatzgebiete. Dabei werden sämtliche spezifischen Anforderungen in punkto Schmierleistung, Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit vollumfänglich erreicht. »Wir vermarkten Schmierfette abhängig vom Einsatzzweck und der benötigten Schmiermenge pro Schmierintervall in verschiedenen Gebindegrößen«, erläutert Produktmanager Christian

Stapper. Eine im Handel weit verbreitete Gebindeform stellen die sogenannten Fettkartuschen dar, die üblicherweise mit einem Füllgewicht von 400 Gramm angeboten werden. Diese Kartuschen werden mittels einer Aufreiblasche (Pull-off) geöffnet. Neben den Standardkartuschen haben sich seit einigen Jahren sogenannte Schraubkartuschen am Markt etabliert. Hauptvorteil der Schraubkartuschen ist deren einfaches Öffnen durch Aufdrehen des Deckels. Insbesondere bei kälteren klimatischen Bedingungen sowie bei Durchführen des Schmierdienstes im Freien, wie beispielsweise in der Bau-, Land- und Forstwirtschaft, erweist sich das vereinfachte Öffnen als großer Vorteil. »Aufgrund der einfachen Handhabung und der vielseitigen Anwendungsgebiete sind unsere 500 Gramm-Schraubkartuschen am Markt sehr beliebt«, erklärt Christian Stapper. »Deshalb haben wir uns dazu entschieden, dieses Portfolio im Interesse unserer Anwender auf weitere innovative Schmierfette auszuweiten.« Neben den Produkten ›Divinol Mehrzweckfett 2‹ und dem Hochdruckfett ›Divinol Garant 2000 EP Plus‹ wurde das Programm um das Hochtemperaturschmierfett ›Divinol Lithogrease 2 B‹ sowie das Langzeitschmierfett ›Divinol Fett Top 2003‹ ausgebaut.



www.zeller-gmelin.de

Schmiermittelfrei auf kleinstem Raum gleiten

In der Industrie wird die Frage nach platzsparenden Maschinen immer lauter. In dieser Konsequenz setzen Konstrukteure zunehmend auf kleine Anlagen mit geringem Einbauraum. So sind auch zusätzliche Lösungen bei den Bauteilen wie im Bereich der Gleitlagertechnik gefragt, denn jeder noch so kleinste Millimeter zählt. Um den neuen Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus gerecht zu werden, hat Igus speziell für sehr kompakte Bauräume drei neue wartungs- und schmiermittelfreie Tribo-Polymere als Beschichtungsmaterialien entwickelt. Hierzu griff der motion plastics Experte auf seine

jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Entwicklung von tribologisch optimierten Kunststoffen zurück. Als Ergebnis kann der Anwender jetzt neben den schmiermittelfreien Iglidur-Gleitlagern bei Igus auch auf den Iglidur coating-Service von metallischen Oberflächen mit den Werk-



stoffen Iglidur IC-01 und neu auf IC-02, IC-03 und IC-06 zurückgreifen. Der notwendige Bauraum für das Gleitlager lässt sich durch den Einsatz einer Beschichtung einsparen, was optimal für kleine sowie kompakte Maschinen und Anlagen ist. Der Anwender erhält durch die Polymerbeschichtung eine sehr langlebige und verschleißfeste Oberfläche seines Bauteiles, das sich in der Bewegung befindet. Zusätzlich ist diese dank der Tribo-Polymere korrosionsfrei und chemikalienbeständig. Zum Einsatz kommen die Beschichtungen beispielsweise in Ventilen, Pumpen, Führungsbleche sowie für Gleitführungen.



www.igus.de

Werkstücke perfekt transportieren

Warenträger für alle Logistikfälle

Warenträger in der industriellen Bauteilreinigung und Werkstücklogistik müssen immer höhere Ansprüche erfüllen. Die Vielfalt an bestehenden Lösungen stellt Anwender bei der Auswahl des passenden Warenträgers vor eine große Herausforderung. Ein Überblick über die am Markt verfügbaren Produkte sowie wichtige Handlungsempfehlungen hilft, eine optimale Warenträgerauswahl zu treffen.

Die heute notwendigen Sauberkeitswerte von Bauteilen können meist nur erreicht werden, wenn die Bauteile beim Reinigen „frei im Raum schweben“, sodass sie allseitig mit dem Reinigungsmedium umspült und unerwünschte Verunreinigungen von allen Oberflächen entfernt werden können. Da dies physikalisch kaum möglich ist, gilt es, die Kontaktflächen zum Fixieren der Bauteile so klein wie möglich zu gestalten.

In der Vergangenheit wurden dafür fast ausschließlich bauteilspezifische Warenträger aus Draht und Blech hergestellt, die beschichtet oder mit Kunststoffauflagen versehen wurden. Diese Lösungen bringen jedoch meist einen hohen Entwicklungsaufwand, lange Projektlaufzeiten, hohe Gesamtkosten und eine geringe Flexibilität mit sich. Deshalb setzen sich seit einigen Jahren standardisierte Warenträger immer mehr durch. Diese verwenden zur Bauteilfixierung meist Kunststoffstecksysteme, mit denen sie unterschiedliche Bauteilgeometrien geschützt aufnehmen können. Diese sind schnell verfügbar, lassen sich kostengünstig umsetzen und mehrfach wiederverwenden. Anwender können Ver-

schleißteile einfach austauschen und die Warenträger flexibel an sich verändernde Bauteile adaptieren.

Für Anwender liegt die Herausforderung darin, aus der Vielzahl der am Markt erhältlichen Lösungen das für das jeweilige Bauteil sowie für die eigene Werkstücklogistik optimale Gesamtsystem zu ermitteln. Im Idealfall lässt sich das Warenträgersystem über die gesamte interne und externe Logistikkette einsetzen – von der Reinigung über Transport und Lagerung bis zur Kommissionierung und Montage.

Wichtige Checkliste

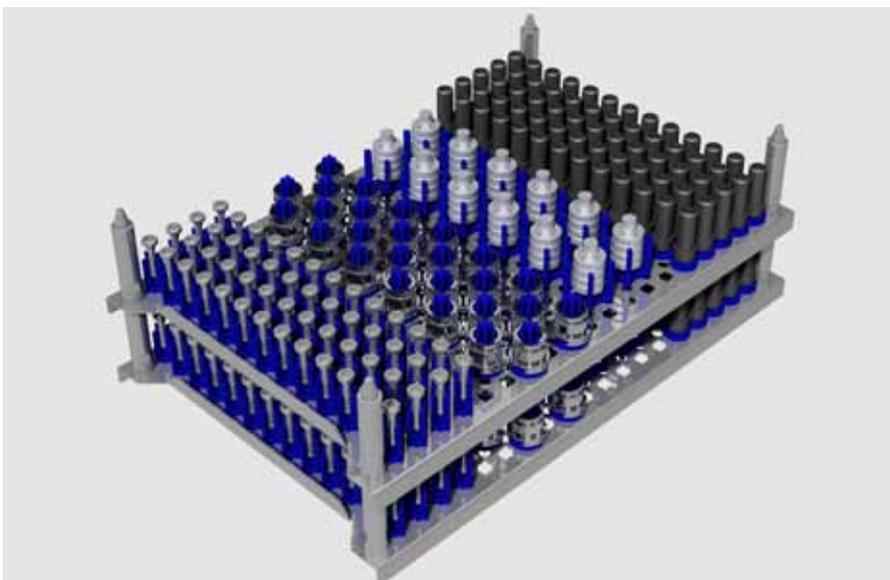
Zur Bestimmung des optimalen Warenträgersystems sind mehrere Leitgedanken maßgebend: Welche Bauteilgrößen und -gewichte sollen in welcher Ladungsdichte transportiert, gelagert und gereinigt werden? Welcher Teiledurchsatz ist erforderlich? Wie viele Teile müssen in einer bestimmten Zeiteinheit bearbeitet werden? Welche Außenabmessungen der Warenträger und welche Chargengewichte müssen eingehalten werden? Welche Produktionsschritte sind unter Verwen-

dung des Warenträgersystems zu durchlaufen? Ist eine Automatisierung oder ein Roboterhandling erforderlich? Welche Codierungen oder Kennzeichnungen sind für eine eindeutige Chargenidentifikation notwendig? Welche Reinheitsanforderungen werden an das Bauteil in den einzelnen Arbeitsgängen gestellt? Welche Reinigungs- und Trocknungsverfahren sowie welche Medien werden hierbei eingesetzt? Welche ergonomischen Anforderungen werden an den Warenträger gestellt? Werden bereits Warenträger eingesetzt, zu denen eine Kompatibilität hergestellt werden muss? Und nicht zuletzt: Welcher Budgetrahmen ist vorhanden?

Grundsätzlich sind am Markt drei unterschiedliche Warenträgersysteme aus Blech, Draht oder Kunststoff erhältlich. Das Warenträgersystem ›Techtray‹ besteht vollkommen aus Kunststoff. Seine Temperaturbeständigkeit liegt bei etwa 80 bis 120 Grad Celsius. Es ist in Abmessungen bis zu 600 x 400 Millimeter erhältlich. Das Gewicht der Warenträger beträgt – je nach Größe – etwa 0,8 Kilogramm. Mit gesteckten Längs- und Querteilern lassen sich bei diesem System sehr schnell und flexibel verschiedene Gefache bilden. Für einen optimalen Oberflächen- und Kratzerschutz ist keine kostenintensive Beschichtung oder Teflonummantelung notwendig. Darüber hinaus lässt sich Techtray einfach an kundenspezifische Abmessungen adaptieren. Zudem lassen sich partielle Ausfräsungen zur Aufnahme von unterschiedlichsten Geometrien realisieren.

Die Werkstückträger aus Kunststoff bieten jedoch nicht nur Vorteile: Im Vergleich zu Edelstahl sind sie weniger beständig gegenüber extremen Temperaturen und Lösungsmitteln. Bei nicht sachgerechter Nutzung besteht zudem die Gefahr eines eventuellen Kunststoffabriebs, der zu einer erneuten Bauteilverschmutzung führen kann.

Mit dem System ›Techvariospin‹ hat Kögel zudem Warenträger aus Edelstahlblech mit gestanzten oder gelaserten Konturen im Sortiment. Die Temperatur-



Der Blechwarenträger ›Techvariospin‹ von Kögel ist stapelbar und kann dank seiner Variabilität mit unterschiedlichsten Bauteilen bestückt werden.

beständigkeit der Bleche liegt bei über 200 Grad Celsius und die der Pins bei rund 100 Grad Celsius im Dauereinsatz. Bei den Abmessungen gibt es keine Einschränkungen. Das Gewicht des Warenträgers liegt etwa bei 1,1 Kilogramm bei Abmessungen von 425 x 276 Millimeter. Techvariospin ermöglicht eine sehr hohe Flexibilität hinsichtlich der Warenträgergröße und des Lochbildes. Es sind sehr enge Toleranzbereiche möglich. Der Lochabstand zur Aufnahme von Kunststoffpins kann stufenlos an die Bauteilgeometrie und die notwendige Ladungsdichte angepasst werden. Zudem gibt es nahezu keinen Werkstoffabrieb des Warenträgers, der Edelstahl ist sehr beständig gegen hohe Temperaturen und alle Reinigungsmedien. Anwender profitieren vom Lotus-Effekt der elektrolytisch polierten Oberflächen.

Allerdings ist bei diesem System der Anteil der geschlossenen Warenträgerfläche im Vergleich zu Drahtwarenträgern oder dem TechTray-System meist größer. Eine Gefachebildung mittels Längs- und Querteilern ist nicht möglich. Die gerade Blechoberfläche kann zudem zu einer schöpfenden Wirkung des Warenträgers führen, die ihrerseits eventuell zu einer Ansammlung von Restfeuchte führen kann. Zur Vermeidung von Kratzern oder

Schlagstellen ist ein zusätzlicher Oberflächenschutz, etwa in Form von Beschichtungen, Teflonhülsen, Kantenschutz-, Dreh- oder Steckpins erforderlich. Beschichtete Lösungen führen außerdem zu einer erschwerten Entsorgung und gegebenenfalls zur Unterwanderung beziehungsweise dem Ablösen von Beschichtungspartikeln.

Eine interessante Alternative

Der Kögel-Grundwerkstückträger ist ein Warenträger aus Edelstahl. Er weist die gleiche Temperaturbeständigkeit wie der Techvariospin auf. Die maximalen Standard-Abmessungen liegen bei 634 x 437 Millimeter. Das Warenträgergewicht beträgt circa 1,1 Kilogramm bei Abmessungen von 426 x 274 Millimeter. Bei diesem System kommt es zu nahezu keinem Werkstoffabrieb des Warenträgers. Die runde Drahtoberfläche ermöglicht eine optimale Durchspülbarkeit und das leichte Abfließen des Reinigungsmediums. Das Material ist beständig gegen hohe Temperaturen und Reinigungsmedien. Eine Gefachebildung ist mit gesteckten Längs- und Querteilern aus Kunststoff problemlos möglich. Die elektrolytisch polierten Oberflächen erzielen einen Lotus-Effekt,

und die Verwendung von Kunststoffpins ermöglicht eine sortenreine Entsorgung.

Zur Vermeidung von Kratzern oder Schlagstellen ist allerdings ein zusätzlicher Oberflächenschutz, beispielsweise in Form von Beschichtungen, erforderlich. Beschichtete Lösungen führen zu einer erschwerten Entsorgung und gegebenenfalls Unterwanderung beziehungsweise dem Ablösen von Beschichtungspartikeln.

Zur endgültigen Auswahl des Warenträgers sollte bereits frühzeitig der avisierte Warenträgerproduzent mit einbezogen werden. So ist ein Test aller drei Systeme möglich und es kann eine unabhängige, variantenübergreifende Beratung und Freiprüfung entlang der gesamten Fertigungs- und Logistikprozesskette durchgeführt werden. Nur durch intensive Tests, eine kompetente Beratung sowie eine sehr enge Abstimmung zwischen Logistik, evtl. Automatisierungstechnik, Reinigungsanlagenherstellern, Chemielieferanten und Warenträgerproduzenten können fehleranfällige Umsetzvorgänge vermieden werden, die geforderten Reinheitsergebnisse erzielt und die gesamte Prozesskette optimiert werden.



www.mk-koegel.de

Schrumpftechnologie



Passion for Perfection

www.HSK.com

diebold
Goldring-Werkzeuge

Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei
Für Leistung

Gegen Ideologie
Für Vernunft



Schweißrauch auf bessere Art absaugen

Die Novus air GmbH besitzt Lösungen zur Schweißrauchabsaugung mit künstlicher Intelligenz. Diese kommt bei der Abreinigung der Filterpatronen im ›Novus Airtower‹ zum Einsatz. Die druckabhängige Abreinigung bewirkt, dass die Filterstandzeiten um bis zu 66,6 Prozent verlängert und die Menge der benötigten Druckluft um mehr als 95 Prozent reduziert werden. Vor der Inbetriebnahme eines Filterturms legt der Anlagenhersteller die Anfangs- und Endwerte des Differenzdruckes fest. Zu Anfang arbeitet der Novus Airtower bei geringerem Leistungsvolumen, das heißt, mit Unterdruck.

Ist der erste vorher definierte Endwert des Differenzdrucks erreicht, werden die Filter abgereinigt. Anfangs- und Endwert für die nächste Abreinigung steigen nun leicht. Dieses Intervall wird fortgesetzt bis der Berstdruck erreicht wird. Danach ist eine effiziente Reinigung der Filter nicht mehr möglich und ein Austausch vonnöten. Dieses Operationsmodell erhöht die Filterstandzeit um etwa zwei Drittel. Ein weiteres Feature ist die periodische Überprüfung des Differenzdruckes. Nach vier Stunden Betrieb fährt der Airtower automatisch auf 100 Prozent Leistungsvolumen hoch und misst den Differenzdruck in den Filterpatronen. Wurde der zur Abreinigung festgelegte Endwert nicht erreicht, fährt die Anlage auf das aktuell benötigte Leistungsvolumen zurück. Dies wird durch den intelligenten Raumluftsensor ermöglicht. Die gemessenen Emissionen veranlassen die Systemsteuerung, nur die zur Beseitigung der aktuellen Schadstoffmenge benötigte Leistung zu nutzen.



www.novusair.com



Mit Hochdruck Teile perfekt reinigen

Mit Einrichtungen für das Spritzreinigen sind heute bereits zahlreiche Lösemittelanlagen ausgestattet. Allerdings liegt der Spritzdruck üblicherweise bei zwei bis drei bar. Bei dicht gepackten Schüttgütern und geometrisch komplexen Werkstücken mit Hinterschneidungen, Gewindebohrungen und Sacklöchern sowie teilweise auch bei additiv gefertigten Werkstücken reicht dieser Druck jedoch nicht aus, um die gestiegenen Anforderungen an die filmische und/oder partikuläre Sauberkeit zu erreichen. Auf diesen Trend hat die Ecoclean GmbH mit der Entwicklung einer so genannten Hochdruck-Spritzeinrichtung für Lösemittelanlagen reagiert.

Sie ermöglicht es, Spritzprozesse und das Injektionsflutwaschen mit Kohlenwasserstoffen oder modifizierten Alkoholen bei Drücken zwischen zehn und 16 bar durchzuführen. Für die Hochdruck-Spritzreinigung wird die Reinigungsanlage, beispielsweise eine ›EcoCore‹, zusätzlich zu einer eventuell vorhandenen Spritzeinrichtung mit zwei bis drei bar mit einer Hochdruckpumpe sowie weiteren Spritzleisten ausgestattet. Eine Spritzleiste befindet sich an der Innenwand der Arbeitskammer. Die zweite ist zentral in der Arbeitskammer platziert, sodass sowohl von außen als auch innen gleichzeitig oder abwechselnd gespritzt werden kann. Die Anpassung des Spritzdrucks erfolgt durch die mit einem Frequenzumrichter gesteuerte Hochdruckpumpe. Für einen an die Teilegröße und -geometrie angepassten Spritzprozess können Anzahl der Düsen und Warenbewegung sehr einfach optimal eingestellt werden. Diese durchdachte und leicht zu handhabende Technik ermöglicht darüber hinaus den Einsatz unterschiedlicher, auf die jeweilige Anwendung abgestimmter Düsen.



www.ecoclean-group.net

Geben Sie der Freiheit auch Ihre Stimme
– werden Sie Mitglied –





Beste Oberflächen für Triebwerksschaufeln

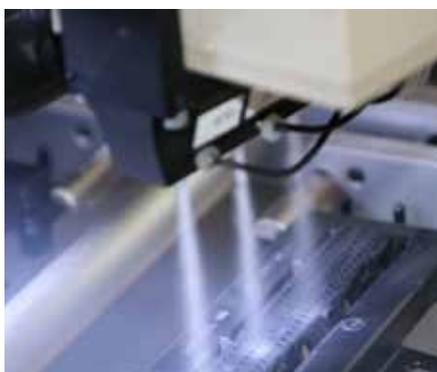
Otec hat einen speziellen Prozess entwickelt, in dem die Effizienz und Sicherheit von Triebwerksschaufeln verbessert und weniger Ausschussteile produziert werden. Für positive Effekte sorgt das Glätten der Airfoil, dem Schaufelkörper. Je nach gewünschtem Ergebnis kann die Oberfläche in wenigen Minuten auf Werte von bis zu $Ra < 0,2 \mu m$ geglättet werden. Dadurch erhöht sich der Wirkungsgrad der

Schaufel. Der Abtrag erfolgt gleichmäßig und es wird nur sehr wenig Material von der Oberfläche abgetragen. Durch den vorhergehenden Bearbeitungsprozess, etwa durch Strahlen, kann die Leading- und Trailing Edge beschädigt werden. Mit dem von Otec entwickelten Verfahren können diese Kanten der Schaufeln auf einen vorgegebenen Radius verrundet und dadurch wieder instandgesetzt werden. Das Entgraten der Root verhilft zu einer höheren Sicherheit, da verhindert wird, dass sich die Schaufel in der Disk verkantet. Die Oberflächenbearbeitung verlängert nicht nur die Lebensdauer der Schaufeln, sondern auch deren Effizienz. Außerdem sind die Bauteile somit ideal auf eine nachfolgende Beschichtung vorbereitet. Das Glätten und Verrunden der Triebwerksschaufeln ist dank des Streamfinishprozesses in einem Arbeitsgang möglich. Beim Streamfinish-Verfahren werden die Schaufeln in die Maschine eingespannt und in einen mit Verfahrensmitteln gefüllten Behälter abgesenkt. Die Bearbeitung erfolgt einerseits durch die Rotation des Behälters und andererseits durch die Bewegung des Werkstückes im Mediastrom. Die Schaufeln

werden in der Maschine getaktet angeströmt, das heißt, der Ausrichtungswinkel des Werkstückes wechselt in kurzen Zeitabständen. Die Bearbeitung ist dadurch gezielt auf bestimmte Stellen am Werkstück ausrichtbar. So lässt sich eine glatte Oberfläche und eine Verrundung auf ein definiertes Maß erzielen, ohne dass die Form der Schaufel beeinträchtigt wird. Ein wichtiger Vorteil des Otec-Prozesses sind die extrem kurzen Bearbeitungszeiten im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. Je nach Größe und Ausgangszustand des Werkstückes dauert die Oberflächenbearbeitung von Triebwerksschaufeln zwischen 2 und 20 Minuten. Da die Schaufeln einzeln eingespannt werden, entsteht keinerlei Beschädigung an der Werkstückoberfläche. Alle Bearbeitungsschritte können in einer Maschine durchgeführt werden. In der Streamfinishanlage ›SF-5‹ ist eine Bearbeitung von bis zu fünf Triebwerksschaufeln gleichzeitig möglich, womit eine hohe Ausbringung und Wirtschaftlichkeit gewährleistet wird.



www.otec.de



Reinigen und entgraten mit CO₂-Schnee

Der Einsatz von Kunststoffen kennt heute praktisch keine Grenzen. Doch unabhängig davon, ob Bauteile spritzgegossen oder mechanisch bearbeitet werden, auf der Oberfläche befinden sich Rückstände, die für eine qualitativ hochwertige Weiterverarbeitung beziehungsweise eine einwandfreie Funktion der Werkstücke und Komponenten entfernt werden müssen. Geht es dabei um Grate und Rückstände von Bearbeitungsmedien ist die Quattroclean-Technologie der acp systems AG bei harten und spröden Kunststoffen wie Polyphenylsulfid (PPS) und

Polyetheretherketon (PEEK) eine effektive und effiziente Entgrat- und Reinigungsalternative. Das modular aufgebaute Quattroclean-System arbeitet mit flüssigem und praktisch unbegrenzt haltbarem Kohlendioxid, das als Nebenprodukt bei chemischen Prozessen und der Energiegewinnung aus Biomasse entsteht. Für den Entgrat- und Reinigungsprozess wird das Kohlendioxid durch eine verschleißfreie Zweistoff-Ringdüse geleitet, entspannt beim Austritt aus der Düse und wird zu feinem CO₂-Schnee. Dieser wird durch einen ringförmigen Mantelstrahl aus Druckluft gebündelt und auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt. Beim Auftreffen des gut fokussierbaren, minus 78,5 Grad Celsius kalten Schneee-Druckluftstrahls auf die zu bearbeitende Teileoberfläche kommt es zu einer Kombination aus thermischem, mechanischem, Lösemittel- und Sublimationseffekt. Die Entgratwirkung basiert einerseits auf dem thermischen Effekt. Durch die Schockabkühlung verspröden die Grate. Andererseits kommt es während des Phasenübergangs des CO₂-Schnees von fest zu gasförmig zu einer rund 600-fachen Volumenvergrößerung. Dadurch entstehen Mikro-Druckwellen, die sich mit hoher Geschwindigkeit ausbreiten. Die dabei

auftretende Kraft reicht aus, um die Grate von den Bauteilen zu entfernen. Aus der Kombination der vier Wirkmechanismen resultiert gleichzeitig eine effektive und homogene Reinigungsleistung. Sie entfernt teilchenförmige Verunreinigungen wie die abgelösten Grate, Staub und Partikel ebenso prozesssicher und reproduzierbar wie filmische Kontaminationen, beispielsweise Reste von Trennmitteln und Silikonen. Die Entgratung und Reinigung erfolgen materialschonend, so dass auch empfindliche, sehr filigrane und fein strukturierte Oberflächen bearbeitet werden können. Abgelöste Grate und Verunreinigungen werden durch die aerodynamische Kraft der Druckluft von der Bauteiloberfläche abgeführt und durch eine in die Bearbeitungszelle integrierte Absaugung abtransportiert. Da das CO₂ sublimiert, sind die Werkstücke nach der Bearbeitung trocken und können sofort weiterverarbeitet oder verpackt werden. Der skalierbare Quattroclean-Prozess lässt sich an unterschiedliche Bauteilgeometrien anpassen und ermöglicht eine partielle oder ganzflächige Bearbeitung.



www.acp-systems.com

Viel Platz zum Arbeiten und Leben

Gewerbegebiete im Anpassprozess

Infrastruktur, Verkehrsanbindung, Aufenthaltsqualität – das erwarten Arbeitnehmer heute vom Arbeitsplatzumfeld. In der Mittagspause zum Frisör, die Kinder nach Feierabend von der Betreuung abholen und die Einkäufe auf dem Weg zur Arbeit erledigen. Dies alles am besten mit einem Parkspaziergang verbinden. Arbeitgeber stehen vor der Herausforderung, Mitarbeiter auch mit ihrem Standort zufriedenzustellen.

Mit Aufenthaltsqualität, guter Verkehrsanbindung und ordentlichem Angebot an Einzelhandel wartet die 56.000 Einwohner zählende große Kreisstadt Göppingen mit ihren drei Gewerbegebieten auf. Die meisten Arbeitnehmer haben hier einen Blick ins Grüne. Gerade von Mitarbeitern der IT, die im Gewerbegebiet Stauferpark zahlreich zu finden sind, nutzen den nahegelegene

ne Wald in der Mittagspause gerne als Joggingstrecke. Mit dem Pkw ist man in wenigen Minuten beim Mittagstisch oder Supermarkt. Auch optisch macht der Businesspark mit seinen Backsteinhäusern oder der denkmalgeschützten Werfthalle etwas her. Für Unternehmer, die den Gewinn ihrer Firma im Blick haben, zählt die Kombination aus günstigen Preisen, erweiterbaren Flächen und guter Infrastruktur. Die attraktive Umgebung ist inzwischen allerdings mehr als nur Beiwerk.

Wichtige Kennwerte

Nach Meinung von Martin Maier, Geschäftsführer des Stauferparks, sollten Unternehmer auf drei Dinge achten, wenn sie herausfinden möchten, ob der Standort passt und attraktiv bleibt. Erstens: Kontinuierliche Investitionen zum Wohle der Firmen. Zweitens: Imagepflege mit konsequenter Umsetzung des Standortprofils und drittens: Gute

Netzwerkarbeit. Letztere funktioniert, weil der Stauferpark im Business-Haus Tür an Tür mit der Wirtschaftsförderung der Stadt Göppingen arbeitet. Diese engagiert sich zusammen mit Ingenieuren, Professoren und zahlreichen Firmen im »Kompetenznetzwerk Mechatronik«. Das Netzwerk ist ebenfalls Mieter im Business-Haus im Stauferpark. Aufgabe des Vereins ist, Firmen miteinander bekannt zu machen und Synergien zu schaffen. Davon profitieren die Unternehmen im Stauferpark, insbesondere junge Firmen.

Wer ein Grundstück kauft, sollte nicht nur auf den günstigen Quadratmeterpreis achten. Dieser bedeutet im Fall des Stauferparks eine Spanne von 85 bis 95 Euro. Die Verkehrsanbindung ist ordentlich: Auf der Bundesstraße sind Autofahrer in nur fünf Minuten, Angestellte ohne Führerschein können zu den Hauptzeiten mit dem Bus anreisen. Gerade bei den kontinuierlichen Investitionen hält der Businesspark Göppingen zur Freude der hier

angesiedelten Firmen Wort: Vier Geschosse entstanden im Jahr 2016 mit dem »Business-Haus 2« auf 2.300 Quadratmetern und ergänzen das bestehende Bürogebäude. Dieses ist inzwischen voll mit zufriedenen Mietern belegt. Hier investierte die Businesspark Göppingen GmbH rund 5,2 Millionen Euro. Während in den Bürogebäuden vor allem Dienstleister residieren, haben sich im Mischgebiet auch produzierende Unternehmen sowie Handwerker angesiedelt.

Während viele Misch- und Gewerbegebiete auf Wohlfühlatmosphäre und Infrastruktur setzen, setzen die Karlsruher auf Energieeffizienz. Die Stadt beauftragte dafür die Hochschule für Technik und Wirtschaft sowie das Fraunhofer Institut für Chemische Technologie. Sie sollten herausfinden, wie die Energieversorgung möglichst effizient gestaltet werden kann. Anhand des 25 Hektar großen Gewerbegebiets zwischen Michelin- und Pfannkuchstraße im Westen von Karlsruhe beschreibt die Studie, wie Firmen regenerativer Energie und Abwärme nutzen. Dabei griffen die Forscherteams auf von ansässigen Unternehmen gelieferte Verbrauchsdaten zurück.

Die Wissenschaftler ermittelten mögliche Energieeffizienzsteigerungen von 34 Prozent, wenn Abwärme direkt genutzt werde. Durch ein Nahwärmenetz könne das gesamte Gewerbegebiet 1,5 Prozent an Energie für Heizung und Klimaanlage sparen. Es fehle aber noch ein passendes Geschäftsmodell, die Potenziale umzusetzen.

Industriebetriebe vor Ort zeigen sich interessiert an den Ergebnissen. So wurde beim Reifenhersteller Michelin ein Überschuss an Energie



Das Bürogebäude »Businesshaus 2« in Göppingen ist inzwischen voll mit zufriedenen Mietern belegt. Hier investierte die Businesspark Göppingen GmbH rund 5,2 Millionen Euro.

festgestellt. »Derzeit prüfen wir, wie wir diese nutzen können«, sagt Ulrike Ferber, zuständig für Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Die Forscher werden das Unternehmen dabei unterstützen, ein Modell zu entwickeln, das diese Energie zu Kühlzwecken nutzt. Langfristig ist das Karlsruher Werk an unternehmensübergreifenden Lösungen interessiert. »Allerdings ist das Interesse anderer Partner in unmittelbarer Nähe nicht sehr groß«, befürchtet Ferber. Für die Umsetzung bedürfe es solcher Partnerschaften.

Beim Stuttgarter Engineering Park (STEP) gibt es eine gemeinsame Kindertagesstätte mit Grundschule, Fitnessangebote, ein Restaurant, eine Wäscherei, ein Reisebüro und einen Frisör. »Unternehmen und Immobilienbesitzer reagieren

auf die Bedürfnisse der Arbeitnehmer, Arbeit und Erholung in Einklang zu bringen«, sagt Ines Aufrecht. Die Leiterin der Wirtschaftsförderung unterstützt derzeit einige Projekte zur Urbanisierung Stuttgarter Gewerbegebiete.

Neues Denken

»Hier sind auch die Immobilieneigentümer gefordert. Mit gemeinschaftlichen Strukturen werden Immobilien für Mieter interessanter«, sagt Aufrecht. Zusammen mit der Stadt tüfteln Gewerbenetzwerke an gemeinsamen Energiekonzepten und verbesserter Aufenthaltsqualität, etwa durch Grünflächen. Die Wirtschaftsförderung unterstützt Unternehmen und Immobilieneigentümer in enger



Die rührige Wirtschaftsförderin Ines Aufrecht unterstützt Stuttgarter Gewerbegebiete nach Kräften, attraktiv zu werden.

Zusammenarbeit mit den Bezirksvorstehern gezielt beim Genehmigungsprozess oder bei der Flächensuche etwa für Betreuungsangebote. Und die städtischen Wirtschaftsexperten achten darauf, dass Einzelhandel und Dienstleis-



Göppingens Stauferpark-Geschäftsführer Martin Maier möchte mit kontinuierlichen Investitionen attraktiv bleiben.

tungen in Gewerbegebieten mit innerstädtischem Angebot verträglich bleiben. Dass Kaufkraft aus den Ortskernen abfließt, wolle man nicht, so Aufrecht.

»Ein Aspekt, den wir bei der Neuplanung von Quartieren berücksichtigen, ist wohnungsnahes Arbeiten«, weiß Aufrecht. Wer kurze Wege zur Arbeit zurücklegt, spart Emissionen. Ein gemischtes Gebiet ist auf dem Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs im Osten der Stadt geplant. »Das klappt vor allem in Städten gut, weil wir hier einen großen Anteil an nicht-produzierendem Gewerbe haben, die Dienstleistungen machen 80 Prozent aus.«, erläutert die rührige Wirtschaftsförderin.



www.goepingen.de

Checkliste Standortbegehung

- Urbane Infrastruktur:** Ist ein Bäcker in der Nähe?
Alternative: Ist ein Vesperservice tätig?
- Gemeinsame Angebote:** Ist ein Kindergarten vorhanden?
Wenn nicht: besteht ein Firmenzusammenschluss, um diesen Service übergreifend anzubieten?
- Schöne Optik:** Gibt es rauchende Schornsteine?
Sind historische Gebäude und grüne Ecken vorhanden?
- Zugang ins Grüne:** Gibt es Wald in der Nähe?
Ist dieser zu Fuß erreichbar?
Wenn nicht: Gibt es im Gewerbegebiete begehbare Grünflächen?
- Attraktiv bleiben:** Wird kontinuierlich investiert?
- Energiekonzept:** Gibt es Sparpotenziale, die die Umwelt und den Geldbeutel schonen?

Behalten Sie den Durchblick

MASCHINENSICHERHEITSSCHEIBEN

Die individuellen Sicherheitsscheiben von HEMA schützen Bediener von Werkzeugmaschinen. Sie können optional mit einer Perluor-Auflage für abrasive Anwendungen ausgestattet werden.

Glas ESG/VSG



Polycarbonat kratzfest beschichtet

Auf Wunsch mit INTEGRIERTER LED-BELEUCHTUNG



HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH
Am Klinggraben 2 | 63500 Seligenstadt
Tel.: +49 6182 773-0 | info@hema-group.com
www.hema-group.com

Ideal zur Optimierung von Leuchten In wenigen Stunden zur Gussform

Cree Inc., einer der weltgrößten Hersteller von LED-Lampen, hat einen Weg gefunden, den Prototypenbau schneller und kostengünstiger zu machen. Das Unternehmen für hochmoderne LED-Technologie lässt Feinguss-Modelle mit dem 3D-Drucksystem ›VX1000‹ von Voxeljet anfertigen.

Ob Schreibtischlampe, Werbedisplay oder Straßenlaterne: Light Emitting Diodes (LEDs), die Nachfolger der Glühbirne, sind längst fester Bestandteil des Lebens. Und weiter auf dem Vormarsch. Lag der Umsatz mit LED-Lampen in Europa 2011 bei einer Milliarde Euro, wird er Prognosen zufolge bis 2020 auf 14 Milliarden Euro ansteigen.

Das US-amerikanische Unternehmen Cree Inc. aus North Carolina zählt zu den LED-Pionieren, brachte bereits 1989 eine blaue LED auf den Markt und erwirtschaftet heute einen Umsatz von über 1,6 Milliarden US-Dollar. Die F&E-Abteilung verfolgt das

Ziel, die LED-Technik weiter zu optimieren. Das betrifft nicht nur die Dioden selbst, sondern auch die rillenförmigen Kühlkörper, die bei Hochleistungs-LEDs auf der Rückseite der LED-Platine sitzen – zu sehen etwa in modernen Straßenlaternen. Die Kühlkörper bestehen aus wärmeleitenden Materialien wie Aluminium oder Kupfer, die die Betriebswärme der Dioden an die Umgebungsluft abgeben. Das sorgt für eine niedrige Betriebstemperatur und längere Lebensdauer der Leuchten.

Doch wie müssen Kühlkörper geformt sein, damit sie leicht, effizient und optisch ansprechend zugleich sind? Das testet die F&E-Abteilung mit Prototypen, die Aristo Cast, eine mehrfach prämierte Feingießerei aus Almont im US-amerikanischen Bundesstaat Michigan, anfertigt. Das Problem: Die Herstellung von Formen für den Feinguss der Kühlkörper wird mit steigender Geometriekomplexität immer unwirtschaftlicher. Stundenlange manuelle Arbeit sowie teure Spritzgusswerkzeuge

und Wachspressen sind erforderlich, um Wachslinge für die Gussformen zu bauen. In der Vergangenheit vergingen nicht selten Wochen, bis Cree erste Teile in den Händen hielt. Zudem ließen sich längst nicht alle Geometrien realisieren, da der klassische Formenbau die Gestaltungsfreiheit der Konstrukteure einschränkte.

Diese Einschränkungen wollte Aristo Cast beseitigen und etablierte deswegen eine Alternative: die VX1000 von Voxeljet. Ein 3,5-Tonnen schweres 3D-Drucksystem mit einem 1000 x 600 x 500-Millimeter großen Bauraum und einem effektiven Bauvolumen von 300 Litern.

Ideal für komplexe Teile

Nachdem das additive Verfahren lediglich CAD-Daten benötigt, entstehen mithilfe des 3D-Drucks nun komplexe Modelle neuartiger Kühlkörper werkzeuglos am Bildschirm. Diese, in PMMA gedruckten, CAD-Daten werden anschließend von Aristo Cast direkt zu Gussteilen weiterverarbeitet, was die Entwicklung bei Cree stark optimiert und zudem neue, vorher nur schwierig vorstellbare Designs ermöglicht – denn dem Designer sind dabei nahezu keine Grenzen gesetzt.

Der konkrete Vorteil 3D-gedruckter Kühlkörper liegt in der möglichst effizienten Gestaltung des Kühlkörpers, was meist ein komplexes Design mit sich bringt, um die LEDs bestmöglich zu kühlen. Je komplexer also der Kühlkörper, desto langlebiger und effizienter die LED – ideale Voraussetzungen für die Verwendung des 3D-Drucks.

Mit dem VX1000 Drucksystem von Voxeljet gelingt die

Herstellung einer Gussform in wenigen Stunden. Aristo Cast speist das 3D-Drucksystem von Voxeljet lediglich mit einer CAD-Datei, die den digitalen Konstruktionsplan des Prototyps darstellt. Wenige Handgriffe später beginnt der Druck des Positivmodells.

Im Inneren des 3D-Drucksystems fährt ein sogenannter Beschichter auf Lineareinheiten über die Bauplattform und breitet eine 150-Mikrometer dünne Pulverschicht des Kunststoffes Polymethylmethacrylat (PMMA) aus. Es folgt eine zweite verfahrbare Einheit, die das Kunststoffpulver mit einem Bindemittel verklebt, überall dort, wo die Feingussmodelle entstehen sollen. Das unverdruckte Pulver lässt sich zu 100 Prozent wiederverwenden. Anschließend senkt sich die Bauplattform um eine Schichtstärke ab und der Prozess beginnt von vorn. Der vertikale Baufortschritt dieses Schichtbauverfahrens beträgt rund 18 Millimeter pro Stunde. Das klingt gemütlich, ist aber schneller als der klassische Formenbau, der bei komplexen Geometrien nicht selten mehrere Wochen in Anspruch nimmt.

Ist der Druck fertig, überzieht Aristo Cast das Positivmodell mit Wachs, um die Oberflächen zu versiegeln. Das Modell wird anschließend mit mehreren Keramiksichten ummantelt, dann kommt es in den Ofen. Das PMMA brennt ab 700 Grad Celsius rückstandsfrei aus. Zurück bleibt die fertige, keramische Positivform für den Feinguss des Prototyps.

Der Druck des 43 x 43 x 11-Zentimeter großen und 1900-Gramm leichten Modells dauerte nur rund sechs Stunden. Genau diesen Zeitvorteil nutzt Cree Inc., um Prototypen von Kühlkörpern schneller herzustellen.



Dank der 600-dpi-Auflösung der VX1000 realisiert Aristo Cast auch filigranste Geometrien.

len zu können. Durch das Nesting, dem stapeln der Bauteile in einer sogenannten Jobbox, lassen sich sogar mehrere Modelle gleichzeitig drucken. So können in knapp 24 Stunden acht dieser Modelle in nur einer Jobbox entstehen. »Bei dieser Größe hätte die konventionelle Herstellung Wochen gedauert« erklärt Paul Leonard, Vize Präsident von Aristo Cast Inc. »Binder Jetting gibt uns bei diesem Bauteil die Möglichkeit, die Modelle in kürzester Zeit und mit erheblichen Kosteneinsparungen zu fertigen.« so Leonard.

Ein weiterer zeitlicher Vorteil liegt an dem Einsparen von Keramikschichten. Durch den negativen Wärmeausdehnungskoeffizienten des PMMA-Pulvers, fallen die Modelle beim Brennen der Keramik in sich zusammen. In Folge dessen können weniger Keramikschichten um das Modell gelegt werden, was zu einer Material- und weiteren Zeiteinsparung führt.

Dank der 600-dpi-Auflösung der VX1000 realisiert Aristo Cast auch filigranste Geometrien. So konnten bei der Platine von Cree Wandstärken von 2,5 Millimetern problemlos abgebildet werden. Sogar Hinterschneidungen – Konstruktionselemente, die frei am Gussteil hervorstehen – sind möglich. Der Phantasie



In Anlehnung an die CAD-Daten druckt die VX1000 Modelle aus PMMA-Pulver.

der Konstrukteure von Cree Inc. sind daher kaum noch Grenzen gesetzt. Auch Konstrukteure anderer Branchen profitieren von der 3D-Drucktechnologie. Sie erstellen zum Beispiel neuartige Geometrien für Motorenteile und Leichtbautüren. Durch den Einsatz dieser modernen, additiven Fertigungstechnologie gelang es Cree bereits 17 Tagen nach der Bestellung, fünf fertig gegossene Prototypen vorliegen zu haben. Wäre die Projektplanung mittels konventioneller Produktentwicklung durchgeführt worden, wären bis zum

ersten Prototypen bis zu sechs Wochen vergangen.

Im Hinblick zu anderen additiven Fertigungsmethoden wie dem direkten Metalldruck oder Wachsmodellen zeigt das Binder Jetting-Verfahren

von Voxeljet sowohl Größen- als auch Kostenvorteile. »Den Kühlkörper hätten wir an einem Stück nur über den konventionellen Formenbau abbilden können. Der direkte Metalldruck kam zum einen wegen der Größe, zum anderen aber insbesondere durch seine enormen Kosten nicht in Frage.« erklärt Leonard. »Ein gedrucktes PMMA-Modell war in diesem Fall die optimale Lösung.« David Tait, Managing Director von Voxeljet America Inc. ergänzt: »Je kleiner die Losgröße, desto größer ist der Kostenvorteil der Voxeljet-Technologie.

Gerade bei komplexen Geometrien ist der 3D-Druck selbst bei Losgrößen von mehreren Hundert die wirtschaftlichste Alternative, auch wenn er den klassischen Formenbau bei Großserien noch nicht ersetzen kann.«



www.voxeljet.com



Fertig gegossene Kühlplatte. Wandstärken von 2,5 Millimetern konnten problemlos abgebildet werden.



Arbeiten Sie mit Deutschlands Besten

VÖLKEL @ Eisenwarenmesse 2020
Halle 10.1 | Stand K028

- Mehr als 12.000 Katalogartikel
- M1 – M110
- Verfügbarkeit ab Lager > 99%
- Alle internationalen Normen



Neu

Leistungsträger
HSS-E, geläpft und vaporisiert



Neu

Messing Spezialist
Geläpft und mit Schälanschnitt



Folgen Sie uns auf LinkedIn!

Der kurze Weg zum Spritzgussteil

Innovative Werkzeugentwicklung

Toolcraft vereint sieben Geschäftsbereiche unter einem Dach. Dass diese voneinander profitieren, beweist ein internes Projekt, das gemeinsam mit dem Kooperationspartner Siemens realisiert wurde.

Ausgangspunkt war eine Form zur Herstellung eines Kunststoffteils für die optische Industrie. Die Möglichkeiten des 3D-Drucks in Metall erlauben es, neue Wege zu gehen und eine Form vollkommen neu zu denken. Heraus kam ein topologieoptimiertes Werkzeug, das nicht nur leichter herzustellen ist, sondern auch in der Produktion des Kunststoffteils erhebliche Verbesserungen bringt.

Optimierung des Prozesses

Das bisherige Werkzeug besteht aus Formeinsätzen, Formplatten, Aufspannplatten und Normteilen. Die Abmessungen belaufen sich auf 125 x 125 x 130 mm (Breite x Länge x Höhe) und ein Gewicht von rund 60 Kilogramm. Ziel des Projektes war es, den Spritzgussprozess hinsichtlich Zykluszeit zu optimieren sowie die Komplexität der Baugruppe und des Entwicklungsprozesses zu vereinfachen. Hierbei profitiert Toolcraft von der langjährigen Expertise im Bereich der additiven Fertigung. Aufgrund der sehr hohen Fertigungsfreiheiten des metallischen

3D-Drucks konnte der Konstrukteur den Einsatz neu ausgelegt und seine Topologie entsprechend den vorhandenen Lasten und Anforderungen optimieren. Das Ergebnis ist eine vollkommen neue Form – kleiner, leichter und mit integrierter, konturnaher Kühlung.

»Bestimmte Flächen galt es bei der Topologieoptimierung zu erhalten, um die Funktionalität der Form zu gewährleisten«, so Ralf Domider, Konstruktion und Simulation Metall-Laserschmelzen bei Toolcraft. »Spezielle Anforderungen, wie zum Beispiel die Passgenauigkeit beider Teile zueinander, die Position des Auswerferpaktes und die Anschlüsse der Maschinenperipherie, mussten bei der Topologieoptimierung bereits berücksichtigt werden.« Zudem ist schon bei der Konstruktion die spätere Aufspannmöglichkeit für Nacharbeiten in einem CNC-Bearbeitungszentrum zu beachten.

Aufbaustörungen vermeiden

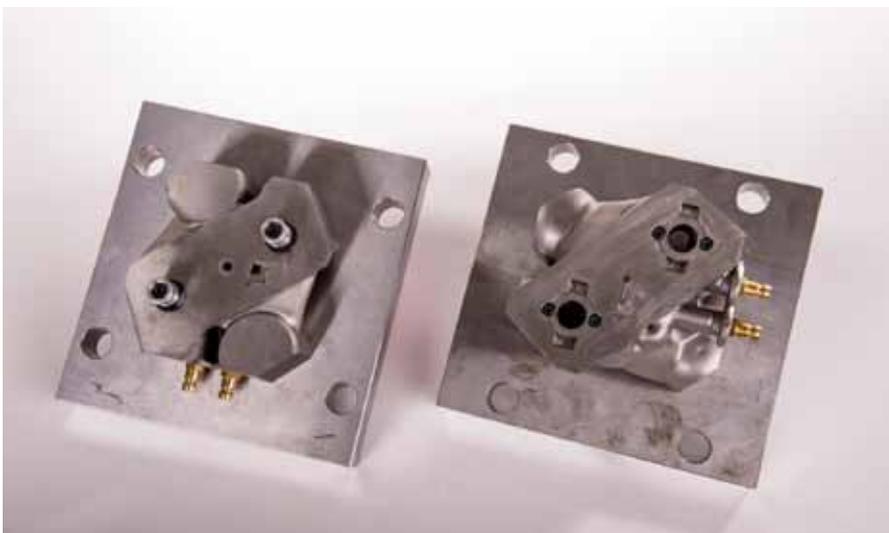
Um die technologischen Vorteile der additiven Fertigung voll auszuschöpfen, wurden Funktionsflächen, wie zum Beispiel ein konturnaher Kühlkanal mit optimierter Querschnittsfläche, in das Rohteil integriert. Eine weitere Herausforderung stellt der Bauteilverzug beim 3D-Druck in Metall dar. Die optimale Bauteilausrichtung und die jeweilige Supporterstellung

setzt ein tiefes Prozessverständnis und Erfahrung im Aufbereiten von Daten für die additive Fertigung voraus und hat einen starken Einfluss auf den Bauteilverzug. Mithilfe der integrierten Prozesssimulation lassen sich diese Verzüge schnell und effizient berechnen. Somit werden unerwünschte Ausschussbauteile oder Störungen im Bauprozess bereits im Vorfeld vermieden. Das first time right-Prinzip ist ein wichtiges Indiz für die technologische Reife der additiven Fertigung und ist vor allem für industrielle Anwendungen von hoher Bedeutung.

Nach der konstruktiven Neuauslegung der Form extrahiert der Konstrukteur Funktionsflächen und legt die Randbedingungen fest. Auch das Material wird zu diesem Zeitpunkt ausgewählt. Danach folgen die Integration der konturnahen Kühlung, Topologieoptimierung sowie Verifizierung mittels FEM-Berechnung und Kühlsimulation. Anschließend werden die Daten für den 3D-Druck aufbereitet. Nach der Simulation des Druckprozesses folgt die Fertigung sowie das Finishing, von der Wärmebehandlung, Stützstrukturentfernung, Oberflächenbehandlung bis zur zerspanenden Nacharbeit sowie optischen und taktilen Qualitätskontrolle.

Große Massenreduzierung

Das neue und optimierte 3D-gedruckte Werkzeug hat stark verkleinerte Bauteilabmessungen. »Die ursprüngliche Baugruppe aus mehreren Einzelteilen wurde auf jeweils eine Werkzeughälfte reduziert. Die Masse des optimierten Werkzeuges ist somit um fast 50 Prozent geringer«, resümiert Domider. Das niedrige Gewicht erfordert kleinere Maschinenkräfte und erleichtert die Montage in der Spritzgussmaschine. Gleichzeitig wurde die Performance des Werkzeuges, trotz einer kürzeren Entwicklungszeit, deutlich gesteigert. Die geringere Masse und die konturnaher Kühlung ermöglichen eine Reduzierung der Zykluszeit um 30 Prozent bei identischer Bauteilqualität.



Das neue und optimierte 3D-gedruckte Werkzeug weist stark verkleinerte Bauteilabmessungen auf.

www.toolcraft.de

Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



Baumaterial neuer Art

Mit dem ehrgeizigen Projekt ›Moonrise‹ haben sich das LZH und das Institut für Raumfahrtssysteme (IRAS) der TU Braunschweig das Ziel gesetzt, mit einem Laser Mondstaub zu schmelzen, um ihn als Baumaterial nutzbar zu machen. Es soll ein Lasersystem auf den Mond gebracht werden, das dort das sogenannte ›Regolith‹, aufschmelzen soll. Damit wäre der erste Schritt gemacht, den 3D-Druck, auf den Mond zu bringen. Die Wissenschaftler wollen so den Nachweis erbringen, dass ein Lasersystem auf dem Mond vorhandene Rohstoffe aufschmelzen und in vielseitige Strukturen umwandeln kann. Die

festen Körper wären geeignet, als Baumaterial für das ›Moon Village‹, die Vision des globalen Dorfes auf dem Mond, zu dienen. Das Aufschmelzen wird mit hochauflösenden Kameras überwacht. Die Erkenntnisse aus den Versuchen werden Einfluss auf explorative Missionen haben. Denn gelingt das Experiment, ließe sich das Moonrise-Verfahren hochskalieren. Somit könnten auf lange Sicht ganze Infrastrukturen, wie Fundamente, Wege und Landeflächen durch die Moonrise-Fertigungstechnologie erbaut werden.



www.lzh.de



Raffinierte Optik gleicht Abweichungen aus

Das Fraunhofer ILT entwickelt seit rund zehn Jahren optische Sensorik für die Fertigungsmesstechnik. Dabei hat sich insbesondere die Sensorik mit der Bezeichnung ›bd-1‹ bewährt. Diese Messtechnik lässt sich sehr gut mit Laserstrahlen kombinieren, die beispielsweise für den Laserauftrag genutzt werden. Diese Eigenschaften sprachen dafür, die bidirektionale Sensorik auch bei additiven Fertigungsverfahren zu nutzen: So hängen etwa Spurhöhe und Schichtdicke beim Laserauftragschweißen von sehr vielen Faktoren ab. Trotz aller Bemühungen, die Verfahrensparameter konstant zu halten, kommt es immer wie-

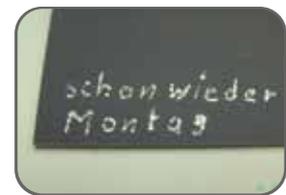
der zu Schwankungen – etwa bei der Materialzufuhr und der Verfahrgeschwindigkeit an Umkehrpunkten. Die Folgen sind schwankende Schichtdicken und geometrische Abweichungen. Weil sich aber zum Beispiel die Materialzufuhr nicht beliebig stabilisieren lässt, steht und fällt die Auftragsqualität mit der ständigen Inline-Überwachung der Schichtdicke. Sie erlaubt es, schnell auf Schwankungen bei Spürhöhen und Lagen zu reagieren. Insbesondere beim Laserauftragschweißen von größeren Bauteilen kann die bidirektionale Inline-Messung zur Qualitätssicherung und Prozessregelung eingesetzt werden. Verwirklichen lassen sich derartige Lösungen ohne großen Aufwand, denn dank der kompakten Gestaltung der bd-1-Messköpfe können sie leicht in bestehende Optiken integriert werden. Um aufgetragene Spürhöhen richtungsunabhängig messen zu können, wird die Messstrahlung koaxial zur Bearbeitungsstrahlung eingekoppelt und über Spiegel um den Auftragspunkt abgelenkt.



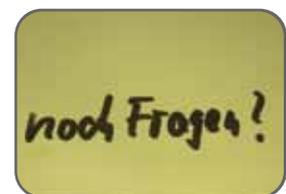
www.ilt.fraunhofer.de



oder



oder



dann

EVOTECH
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

Erich-Kiefer-Str. 6
71116 Gärtringen
Tel: 07034-2794560
www.evotechlaser.de

Eine Geschichtenerzählanleitung

Die andere Art, Interesse zu wecken

Sollen Produkte verkauft, spannende Filme gedreht oder fesselnde Bücher geschrieben werden, so müssen die dahinterstehenden Macher eine ganze Reihe wichtiger Fakten beachten, soll das Vorhaben gelingen. Werner T. Fuchs hat diese in seinem Buch ›Crashkurs Storytelling‹ zusammengetragen.

Gute Geschichten haben zu allen Zeiten offene Ohren gefunden. Ob am Lagerfeuer, am Stammtisch oder am Verkaufsstand – wer es verstand, rund um ein Produkt oder ein

Erlebnis eine spannende Geschichte zu weben, der ist in der Lage, Mucksmäuschenstile zu erzeugen beziehungsweise hastig vorbeieilende Passanten zum Stop zu bewegen. Viele Augen und Ohren richten sich auf den Sprecher, der Spannendes von sich gibt. Am Ende gibt es Beifall, zustimmendes Nicken oder wird ein Kauf getätigt.

In der Regel wird niemand als begnadeter Redner, Autor oder Drehbuchschreiber geboren. Die Fähigkeit des Geschichtenerzählens hat vielmehr mit dem Beobachten seiner Umwelt zu tun sowie mit der Bereitschaft, sich Schritt für

Schritt in dieser Kunst zu steigern. Welche Übungen dazu nötig sind, hat Werner T. Fuchs hat in seinem Buch ›Crashkurs Storytelling‹ niedergeschrieben. Der Autor weist darauf hin, dass Lernen im Schlaf ein Wunschtraum ist, es daher gilt, die Komfortzone zu verlassen, um mit intensivem Üben Stück für Stück zum routinierten Storyteller zu werden.

Beobachten erwünscht

Wer ein Spitzenkoch werden möchte, muss die Gerichte bekannter Meister nachkochen. Wer ein großer Storyteller werden möchte, muss sich in Abwandlung dieser Erkenntnis die Kunst des Beobachtens aneignen, da gute Geschichten im Alltäglichen zu finden sind. Eine der Übungen die der Autor vorschlägt lautet daher, schriftlich möglichst viele Geschichten zu sammeln, die belustigen, bestätigen oder überraschen. Im ganzen Buch sind derartige Übungsvorschläge eingestreut. Zudem werden Ratschläge gegeben, welche Werkzeugen man nutzen und welchen Stolpersteinen man aus dem Weg gehen sollte.

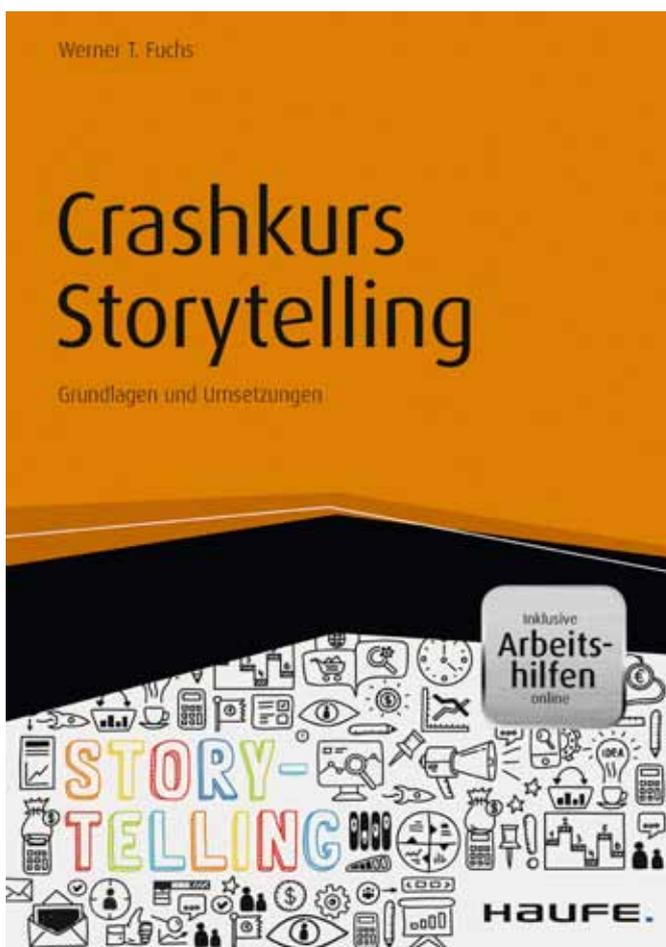
Kopieren ist das Ziel, denn dann hat man auch kapiert. Ein Vorbild sollte diesbezüglich George Lucas sein, dem Vater der Star-Wars-Episoden. Dieser hatte unumwunden zugegeben, dass er eigentlich Grimms Märchen kopiert hatte. Zum Kopieren eignet sich daher alles, was gut ist und Erfolg hat. Aufmerksamkeit erregt man nicht mit abstrusen Erfindungen, sondern mit gelungenen Neuinszenierungen, was gerade auch auf das Storytelling zutrifft. Es geht darum, gewohnte Muster und Regeln neu zu interpretieren, wegzulassen und auf andere

Art miteinander zu verbinden. Eine wichtige Erkenntnis auf dem Weg zum Erfolg ist die Erkenntnis, dass das Gehirn komplexe Informationen automatisch in Form einer Geschichte verarbeitet. Große Informationsmengen werden demnach in Geschichten verpackt. Und hier knüpft der Autor mit einer Checkliste an, die er ›Story-Check‹ nennt. Damit lässt sich eine Geschichte übersichtlich zusammenfassen. Zudem werden erfahrene Geschichtenerzähler mit diesem Instrument davor bewahrt, durch Routine, Stress oder Unachtsamkeit wichtige Punkte zu vergessen.

In einer Übersicht stellt der Autor 22 sogenannte „Masterplots“ vor, mit deren Hilfe eine gute Geschichte reifen kann. Jeder einzelne dieser Masterplots wird vorgestellt und herausgearbeitet, was damit bezweckt werden kann. Hier finden sich beispielsweise Abenteuer, Rätsel, Liebe und Versuchung. Damit können Figuren, Unternehmen oder Objekte mit Leben gefüllt werden.

Bekanntes abwandeln

Interessant ist zum Beispiel der Masterplot ›Opfer‹. Ein Storyteller könnte beispielsweise für seine Erzählung eine Ableitung aus der Geschichte von Abraham vornehmen, der bereit war, seinen Sohn zu opfern. Mit dem Opfer-Plot lässt



Mit seinem Buch ›Crashkurs Storytelling‹ ist es Werner T. Fuchs auf interessante Weise gelungen, ein sehr schwieriges Thema zu Papier zu bringen. Das Buch ist ein guter Einstieg in die Kunst, Geschichten zu erzählen, die Menschen ansprechen.

Titel:	Crashkurs Storytelling
Autor:	Werner T. Fuchs
Verlag:	Haupe
ISBN:	978-3-648-08316-1
Jahr:	2017
Preis:	19,95 Euro

sich inszenieren, für welche Werte ein Unternehmen eintritt und wo die Grenzen seiner Kompromissbereitschaft sind. Wie in jeder guten Geschichte muss der Held beziehungsweise ein lebendig gemachtes Produkt vom Schicksal zum Aufbruch und zu großen Taten gezwungen werden.

Wichtig ist, beim Erstellen einer Geschichte zu jeder Zeit an das Publikum zu denken. Es sind Szenen, Erlebnisse oder Objekte einzubauen, an die es seine eigene Geschichte andocken kann. Der Autor führt als Beispiel den Film ›2001: Odyssee im Weltraum‹ vor, in dem kreisende Satelliten mit Nationalflaggen und klassische Musik von Richard Strauss vorkommen. Wäre dies nicht der Fall, gäbe es keine Andockstellen für die Zuschauer, die sich daher beim Betrachten des Films womöglich unwohl fühlen würden.

Headline finden

Werbetexter und Journalisten stehen immer wieder vor dem Problem, eine aussagekräftige Überschrift für einen Artikel zu finden, der beim Leser Neugierde wecken und diesen zum Lesen des Artikels verführen soll. Für diese Berufsgruppen hat Werner T. Fuchs zehn Wegweiser zusammengestellt, die auf der Suche nach der passenden Headline hilfreich sind. Zusätzlich bekommen sie den Rat, Texte möglichst einfach zu schreiben, um als Geschichtenerzähler Erfolg zu haben.

Es gilt, eine Idee zum Leben zu erwecken. Dies gelingt am besten, wenn Einzelteile nach einem bestimmten Modell geordnet werden und wenn von innen nach außen gearbeitet wird. Daher nicht einfach am PC draufschreiben, sondern zunächst beispielsweise Kärtchen beschriften, um die Geschichts-Meilensteine festzuhalten. Ein gutes Vorbild dazu ist J.K. Rowling, die ihre Harry-Potter-Reihe erst begann,

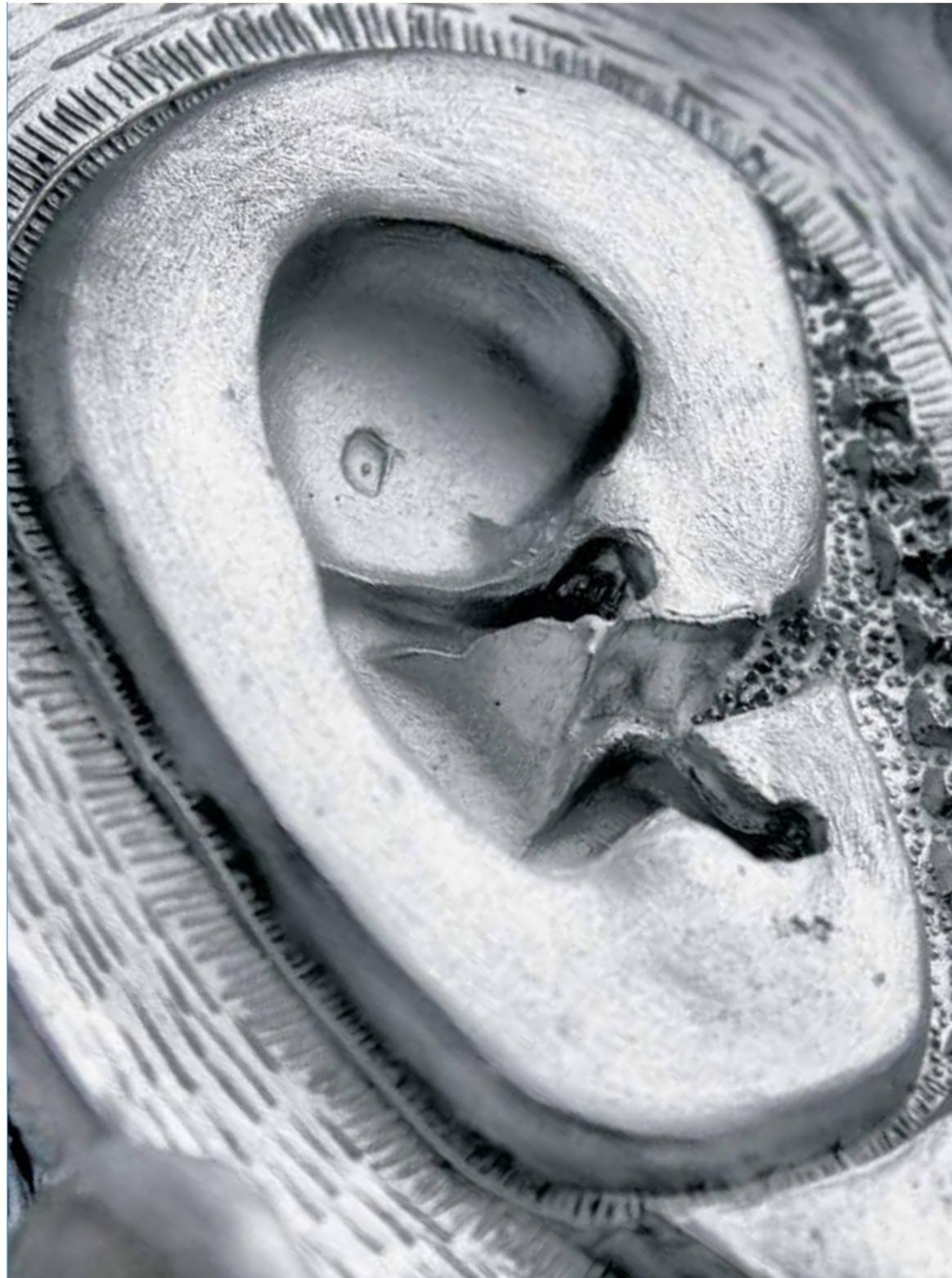
nachdem das letzte Kapitel des letzten Buches verfasst war. Wichtig ist zudem, danach zu streben, dass Beginn und Ende der Geschichte wie eine Klammer wirken. Zudem sollte nicht versäumt werden, den Held am Ende der Geschichte in den Sonnenuntergang blicken

zu lassen. Werner T. Fuchs hat es verstanden, ein schweres Thema griffig zu vermitteln. Seine Übungen und Leitfäden erlauben es, nach und nach zu einem Köhner in Sachen Geschichtenerzählen zu reifen. Voraussetzung sind allerdings Fleiß, offene Augen und Ohren

sowie ein beständig mitzuführendes Notizbuch, um die Geschichts-Perlen des täglichen Lebens sicher festhalten zu können.



www.haufe.de



Erfahren, was die Zukunft bringt

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



Sicherheitsentlüftungsventil mit Ventilschieberposition-Erkennung

Die Sicherheitsentlüftungsventile der Serie ›VP-X536‹ von SMC sind in der Lage, mit einem integrierten Sicherheitsschalter die Position des Ventilschiebers zu erkennen. Zudem erfüllen sie die Kriterien für „sicheres Entlüften“ der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Artikel 2c und gelten damit als Sicherheitsbauteile. Die 3/2-Wege-Ventile erfüllen die Vorgaben der EN ISO 13849 und sind bis Kategorie 2 einsetzbar. Die Entlüftungsventile sind für alle Hersteller

interessant, deren Maschinen in Branchen eingesetzt werden, in denen die EN ISO 13849 zu beachten ist. Als typische Anwendungen sind die Verpackungs- oder Montagemaschinen der Druck- oder Lebensmittelindustrie zu nennen sowie alle Einsatzfälle, in denen Maschinen für Wartungszwecke sicher entlüftet werden müssen.



www.smc.de



Schneidplatten fix palettieren

Um Wendeschneidplatten aus HM für ihre Wärmebehandlung in einem Sinterofen bereitzustellen, hat Martinmechanic eine lernfähige Palettierzelle entwickelt. Mithilfe von zwei Fanuc-Robotern, einem Pick-Tool und der SPS-Steuerung ›S1500F‹ von Siemens können 60 Varianten mit unterschiedlicher Teilgeometrie verarbeitet werden. Die gepressten Wendeschneidplatten werden auf ein Förderband gelegt, das dem Sechs-Achs-Roboter vom Typ Fanuc LR Mate 200iD im Innern der Zelle zuarbeitet. Alle

vier Sekunden wird ein Werkstück zur Verfügung gestellt. Der Roboter ist mit einem Magnetgreifer ausgestattet. Er erkennt das Werkstück auf dem laufenden Förderband und nimmt es im Vision-Line-Tracking-Verfahren auf, um es anschließend am Bereitstellungsplatz auf einer von zwei Keramikplatten abzulegen. Um das Einlernen zu erleichtern, wurden am Bedienpanel der SPS-Steuerung die möglichen Positionen optisch hinterlegt. Aus dem Belegungsplan berechnet die Siemens-Steuerung alle nachfolgenden Ablagepositionen automatisch. Sind beide Keramikplatten bestückt, wandern sie zur nächsten Station. Die mit den Grünlingen bestückten Keramikplatten werden zum Schluss auf das Ofenband gelegt und in den Sinterofen geschoben.



www.martinmechanik.com

Punktgenau zur Wunschposition

Die Produktserie ›lifgo‹ hat Leantechnik speziell für alle Einsatzgebiete entwickelt, in denen schwere Lasten präzise und synchron positioniert werden müssen. Die Zahnstangengetriebe sind in verschiedenen Baureihen mit Hubkräften von 2000 bis 15900 N lieferbar. Darüber hinaus gibt es Ausführungen für Anwendungen mit langen Verfahrwegen, mit Greif- und Zentrierbewegungen und für Anwendungen mit Greif- und Zentrierbewegungen sowie langen Verfahrwegen. Leantechnik bietet auch eine lifgo-Sonderbaugröße an: Das lifgo 5.4 wurde für das Handling besonders schwerer Lasten bis 2,5 t entwickelt und kann Hubkräfte von maximal 25000 N aufnehmen. Für Anwendungen in lärmsensiblen Umgebungen empfiehlt sich dagegen das lifgo SVZ. Dieses



Zahnstangengetriebe verfügt über eine Schrägverzahnung, die für einen besonders ruhigen Lauf sorgt. Einfache synchrone Positionieraufgaben ohne Querkraftaufnahme lassen sich am besten mit den leanSL-Zahnstangengetrieben realisieren. Für Anwendungen mit geringem Bauraum ist das extrem kompakte leanSL 5.m verfügbar, das lediglich 0,36 Kilogramm wiegt und für Hubkräfte bis 300 N ausgelegt ist. Sämtliche lifgo- und leanSL-Zahnstangengetriebe sind frei miteinander kombinierbar und können problemlos beliebig aneinandergereiht werden.



www.leantechnik.com



Ideal für dynamische Bewegungen Servomotoren für hohe Ansprüche

Lang hat neue Servomotoren im Portfolio. Unter anderem zeichnen sich die Motoren durch geringes Trägheitsmoment, kompakte Bauform, hohe Dynamik und Zuverlässigkeit aus. Die Auslegung der Motorwicklungen ist auf die Ausgangsströme und Zwischenkreisspannung der steuerungsinternen Leistungselektronik optimiert. Die Stecker für den integrierten, hochauflösenden Encoder und die Motorwicklungen sind ebenfalls abgestimmt auf die Anschlüsse der Steuerung. Bedingt durch den mecha-

nischen Aufbau besitzen die Motoren einen sehr geringen Drehmomentrippel. Dazu passt die neue Steuerung ›Lsmart express‹. Diese verfügt über starke Endstufen für hohe Motorleistung, besitzt eine große Anzahl an digitalen Ein- und Ausgängen, integrierte Schnittstellen zur Realisierung von Sicherheitsfunktionen sowie eine Software mit integrierter Oszilloskopfunktion.



www.lang.de

Für den intuitiven Griff in die Kiste Ausgleichseinheit mit 6 Achsen

Zuverlässig Greifen, ohne zuvor exakt die Position und Lage des Greifobjekts zu ermitteln, soll mit der Universalausgleichseinheit ›AGE-U‹ von Schunk nun auch mit Robotern möglich werden. Während herkömmliche Ausgleichseinheiten nur winklig, lateral oder rotativ ausgleichen, verfügt die AGE-U über einen kombinierten Rotations- und Winkelausgleich, sodass sich der Endeffektor frei an die undefinierte Lage von Bauteilen anpassen oder Fügeoperationen mit gegriffenen Bauteilen durchführen kann. In X- und Y-Richtung beträgt der maximal mögliche Ausgleich $\pm 2,7$ mm, in Z-Richtung $\pm 6,1$ mm. Lateral liegt der Ausgleich um die X-

Achse und Y-Achse bei bis zu ± 3 Grad, rotativ um die Z-Achse bei bis zu ± 8 Grad. Indem die Rückstellung in die Grundposition sowohl über Federn als auch aktiv über Druckluft erfolgt, kann die Nachgiebigkeit der Einheit über die



Regelung des Luftdrucks individuell eingestellt werden. Bei einem Druck von 6 bar wird die Einheit komplett starr geschaltet, sodass beim Verfahren des Handlingsystems unkontrollierte Bewegungen ausgeschlossen sind. Über die induktive Abfrage des Verriegelungskolbens lässt sich sowohl der verriegelte Zustand als auch eine Auslenkung der Einheit aus der Grundstellung abfragen. So lässt sich bei der Annäherung an ein Objekt präzise erfassen, wann das Bauteil berührt wird. Anschließend kann beispielsweise der an der Ausgleichseinheit montierte Schunk EMH-Magnetgreifer aktiviert werden, um das Teil aufzunehmen.

Das Ausgleichsmodul ist für Handlinggewichte bis fünf Kilogramm empfohlen und kann über den standardisierten ISO-50-Flansch ohne Adapterplatte schnell und einfach mit unterschiedlichsten Industrie- und Leichtbaurobotern verbunden werden. Das Gehäuse aus eloxiertem Aluminium sowie Funktionsteile aus gehärtetem Stahl gewährleisten eine lange Lebensdauer und eine zuverlässige Funktion bei minimalem Wartungsaufwand. Die Ausgleichseinheit AGE-U ist für eine Million Ausgleichszyklen ausgelegt.



www.schunk.com



Schunks smarter Kleinteilegreifer

Der intelligente Parallelgreifer ›EG1‹ mit zertifizierter Profinet-IRT-Schnittstelle wurde von Schunk gezielt für anspruchsvolle und variantenreiche Handlingaufgaben in Elektronik-, Pharma- und Labor-Anwendungen konzipiert. Mit seinem individuell programmierbaren Hub von bis zu 57,5 mm pro Backe und ebenso flexibel dosierbaren Greifkräften bis 100 N deckt der robust ausgelegte und damit unempfindliche Me-

chatronikgreifer ein enormes Werkstückspektrum ab. Dank der integrierten Intelligenz können auch nachgiebige, deformations- oder bruchempfindliche Komponenten zuverlässig und schonend gehandhabt werden. Dabei ist die Inbetriebnahme denkbar einfach gelöst: Eine speziell entwickelte, aktive Greifkraftterhaltung stellt beim EGI sicher, dass die aufgebaute Greifkraft selbst im Falle eines Stromausfalls oder Notstopps nahezu vollständig erhalten bleibt. Im Gegensatz zu Greifern mit herkömmlicher Greifkraftterhaltung über Federn ist zudem der Nachlaufweg der Greiferfinger in verriegeltem Zustand minimal. Damit leistet der EGI einen wichtigen Beitrag zur Verhütung von Unfällen durch wegfliegende Teile oder Einklemmen.



www.schunk.com



Rein elektrische Hub-Quer-Einheit

Schnaithmann hat eine rein elektrisch betriebene Hub-Quer-Einheit entwickelt. Für den Remshaldener Automatisierungsspezialisten ist diese der erste Schritt auf dem Weg zum vollelektrischen Transfersystem. Damit werden Anwendungen in Sauberraum-Umgebungen vereinfacht. Eine Hub-Quer-Einheit ist quasi die Weiche in einem Transfersystem. Mit ihr lassen sich Werkstückträger auf ein Parallelband übersetzen oder der Materialfluss um 90 Grad umlenken. Hierzu muss das Transportgut zunächst etwas angehoben und dann quer-

transportiert werden, wobei die Hubbewegung bisher mit ein oder zwei Pneumatikzylindern realisiert wurde. Für Kettenantrieb und Hub kommen zwei EC-Getriebemotoren zum Einsatz. Die elektronisch kommutierten, bürstenlosen und damit verschleißfreien 24 V-Gleichstrommotoren haben einen sehr guten Wirkungsgrad und erlauben eine stufenlose Drehzahlsteuerung. Dadurch können zum einen rampenförmige Bewegungsprofile erzeugt werden, was dem Fördergut sehr zugute kommt. Andererseits lässt sich die Fördergeschwindigkeit einfach zwischen 5 bis 15 m/min variieren. Ein integrierter Hall-Sensor erlaubt exakte Positionieraufgaben, wodurch sich die Hub-Quer-Einheit sowohl als Zweistellungs- als auch Dreistellungseinheit einsetzen lässt.



www.schnaithmann.de



**Handling your machine tool needs
for more productivity.**

www.staubli.com/robotik

Geschickt. Schnell. Robust.

Mit faszinierender Beweglichkeit auf engstem Raum erlauben Staubli Roboter das Be- und Entladen von Werkzeugmaschinen in Rekordzeiten. Investieren Sie in Flexibilität, Qualität und Geschwindigkeit Ihrer Produktionsabläufe.

Staubli – Roboter für extreme Umgebungen.

STÄUBLI

Staubli Tec-Systems GmbH, Tel. +49 (0) 921 883 0
Staubli ist eine Marke von Staubli International AG und ist in der Schweiz und anderen Ländern registriert.
© Staubli, 2012



**Transportsystem mit
sehr hoher Agilität**

Das Modular Transport System (MTS) der Zimmer Group ist Teil einer roboterbasierten, hochflexiblen, produktiven und modularen Fertigungszelle und sorgt für den Werkstücktransport in der Zelle. Es verknüpft die Be- und Entladestationen mit den Bearbeitungs- und Messstationen. Die individuell gesteuerten Transporteinheiten (Shuttles) können je nach Anforderung als Master oder als Slave eingesetzt werden und entweder einzeln oder im Verbund agieren. Das Transportsystem ist so konzipiert, dass die Shuttles bei Bedarf im Betrieb einzeln ausgeschleust und ausgetauscht werden können. Alle anderen Anlagenkomponenten sind so ausgelegt, dass im Servicefall oder bei Wartungsarbeiten keine unnötigen Demontagen erforderlich sind. Eine weitere Innovation des MTS liegt in der integrierten 48 V Akku-Zwischenkreispuferung, die in Kombination mit der Rekuperationsfunktion der Transporteinheiten die Laststromspitzen um rund 85 Prozent und somit den Energieverbrauch der Anlage um mehr als acht Prozent reduziert. Die Zelle kann direkt an ein MES-System angebunden werden. Die einzelnen Werkstücke werden durch einen Barcode von der Maschinensteuerung eindeutig identifiziert. Damit werden eine umfassende Fertigungskontrolle und eine hohe Produktionsqualität sichergestellt. Das ganze System kann variable Werkstücke in Losgröße 1 verarbeiten und durch Hinzufügen von weiteren Funktionsmodulen die Leistungsfähigkeit nahezu beliebig skalieren. Der Ausbau der Zellen reicht von wenigen Metern mit einer oder zwei Bearbeitungsstationen bis zu 100 Metern

mit mehr als 30 Bearbeitungsstationen. Diese Modularität ermöglicht individuelle Lösungen, die schnell in Betrieb genommen werden können, da jedes Modul einzeln vorab getestet werden kann. Das verkürzt die Hochlaufzeiten im Vergleich zu klassischen Bearbeitungsmaschinen erheblich. Sie lässt sich leicht an spezifische Einsatzfälle oder auch dem logistischen Umfeld und den notwendigen Sicherheitskonzepten anpassen. Für jedes Modul existiert ein digitaler Zwilling, das heißt, die Software ist bereits für jedes Modul vorhanden und an einem HILS-System (Hardware in the Loop- System) getestet. Wird eine neue Kombination von Modulen benötigt, kann bereits vor der Disposition ein digitaler Zwilling der gesamten Zelle erzeugt, der Materialfluss getestet und die Leistungsfähigkeit der Anlage in Echtzeit überprüft werden. Dieser HILS-basierte digitale Zwilling begleitet die Anlage während der gesamten Lebenszeit. Er dient als Trainingsgerät für neues Bedienpersonal und zum Vorabtest bei Neuprodukten. Bei der Losgröße-1-Produktion in Echtzeit lässt sich vorab die Tagesproduktion simulieren, der „Produktionsstatus“ freischalten beziehungsweise sperren und somit einen Produktionsstau verhindern. Das zentrale Bearbeitungsmodul besteht aus zwei Industrierobotern, die jeweils mit einer Multibearbeitungseinheit ausgerüstet sind. Die beiden kooperierenden Roboter arbeiten in einem räumlich begrenzten Bereich. Hier wird das Werkstück innerhalb eines sonst fließenden Prozesses kurzzeitig angehalten. Der eng begrenzte Bearbeitungsraum ermöglicht dabei eine Minimierung der Bearbeitungstoleranzen.



www.zimmer-group.de

Via Clinchen zur Stromleitfähigkeit

Ideal für elektrische Baugruppen

Das Clinchen hat sich in der Praxis als hocheffiziente Verbindungstechnik schon lange bewährt. Ein Vorteil der druckknopfähnlichen unlösbaren Fügeverbindung wird im Zuge der Elektrifizierung des Automobils zunehmend zum Tragen kommen: die im Vergleich zu anderen Fügeverfahren überragende elektrische Leitfähigkeit.

Das Clinchen ist eine effiziente Lösung, Bleche in einem durchgehenden Umformvorgang formschlüssig und partiell stoffschlüssig zu verbinden. Zusätzlich sind auch mehrere Punkte gleichzeitig, innerhalb eines Prozessschrittes, herstellbar. Dabei vereint das Verfahren mehrere Vorteile: Der Zieh-Pressvorgang beschädigt nicht die Materialoberfläche und ist höchst flexibel in puncto Blechdicke, Güte und Oberfläche. Zudem können mehrere Lagen miteinander verbunden werden.

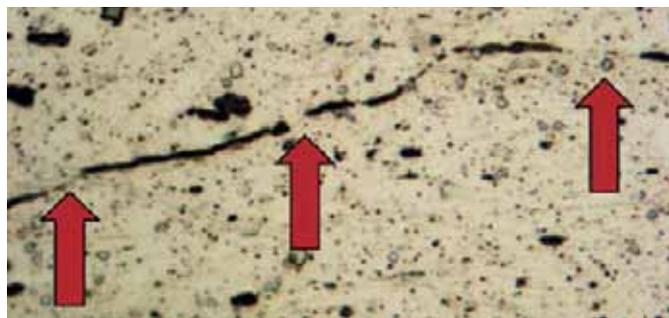
Da der Prozess – anders als Schweißen oder Löten – ohne Wärmezufuhr abläuft, findet kein Verzug im Werkstück statt. Zusätzlich lassen sich thermisch empfindliche Werkstoffe bereits während des Fügens ohne Schädigung, nah der Verbindungsstelle anord-

nen. Darüber hinaus lässt sich der Prozess automatisch und präzise überwachen. Diese Vorteile sind sehr wichtig für eine weitere Besonderheit des Fügepunkts: Clinch-Verbindungen sind elektrisch leitend.

Und das nachweislich: Experten der TU Dresden haben unter anderem die elektrischen Eigenschaften von umformtechnisch erstellten Fügeverbindungen bei Kupfer- und Aluminiumwerkstoffen analysiert sowie in einem weiteren Forschungsvorhaben die Bedingungen für eine optimale, langzeitstabile Leitfähigkeit im Clinch-Punkt definiert.

Erstaunlicher Vorgang

Ein Geheimnis der guten Leitfähigkeit des eClinch-Punkts zeigt eine genaue Betrachtung der Fügezone: Während des Zieh-Press-Vorgangs kommt es neben dem Form- und Kraftschluss teilweise zu einem Stoffschluss in Form von sogenannten metallischen Mikrokontakten. Die gefügten Bleche fließen quasi ineinander, was eine optimal leitfähige Struktur ergibt. Allerdings ist es nicht trivial, eine auf Dauer leitfähige Verbindung herzustellen. Die Leitfähigkeit wird deutlich reduziert durch Korrosion oder Relaxation, also



Lichtmikroskopische Schliffbildaufnahme einer Clinchverbindung, Die Pfeile zeigen realisierte Mikrokontakte zwischen zwei Werkstoffen/-stücken

ein Lösen durch Kriechen oder unter mechanischer oder thermischer Einwirkung.

Bei vielen Aspekten ist das Clinchen im Vergleich zu anderen Verbindungsarten wie Kleben, Schweißen, Löten oder Schrauben klar im Vorteil. Es benötigt keine Zusatzwerkstoffe, schneidet nicht in die Oberfläche und erhält so eine schützende Beschichtung, die bei der Verformung mitfließt. Es kann Aluminium mit Kupfer verbinden, eine Materialkombination, die oft in Batteriemodulen eingesetzt wird, ohne eine isolierende intermetallische Phase zu erzeugen. Die Kaltumformtechnik ist auch zum Fügen empfindlicher Batteriezellen ohne Wärmeeinbringung geeignet. Zudem verdoppelt das von Tox Pressotechnik entwickelte Verfahren nahezu die wirksame Verbindungsfläche, was die Leitfähigkeit des Rund-Punkts zu anderen Fügeverfahren deutlich erhöht.

Damit ein einwirkendes Drehmoment auf die leitende Fügestelle sicher aufgenommen wird, empfiehlt Tox Pressotechnik zwei dicht beieinander liegende eClinch-Punkte zu setzen, beispielsweise mithilfe des eTwinpoint-Werkzeugs. Nicht ganz so kritisch, aber dennoch gering zu halten, sind die einwirkenden Scher- und

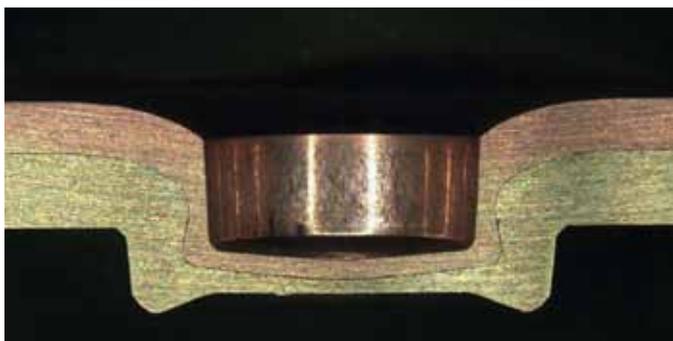
Kopfzugwerte. Darüber hinaus muss ein bestimmtes X-Maß, welches die Restbodendicke angibt, eingehalten werden.

Um eine dauerhafte Überwachung zu ermöglichen, hat Tox ein System entwickelt, das im laufenden Betrieb die notwendigen Parameter kontrolliert. Dazu messen Kraftsensoren die Presskraft während des Fügeprozesses, wobei das Wegmesssystem über die Zylinderbewegung die Einhaltung der Restbodendicke gewährleistet. Damit wird neben der Festigkeit auch die Leitfähigkeit jeder elektrischen Verbindung abgesichert. Die Absicherung vor und während des Prozesses ist sehr wichtig. Lösen sich durch mechanische oder thermische Belastung – die Maximaltemperatur darf nicht über 90 Grad Celsius steigen – die Mikrokontaktzonen auf, kann es zur Relaxation kommen.

Die Summe der Maßnahmen, beginnend bei der korrekten Konstruktion, der Überprüfung der auszuliefernden Werkzeuge bis hin zur Prozessüberwachung in der Fertigung, macht das eClinchen zu einem effizienten und sicheren Fügeverfahren für elektronische Bauteile.



www.Tox-Pressotechnik.com



Das Bild zeigt einen 6 mm Tox-eClinchpunkt zur Kontaktierung von Kupfer und Aluminium.

Hohe Leistung wie ein Kabelgerät Handlicher Akku-Winkelschleifer

Die Elektrowerkzeugmarke AEG hat ihr Angebot auf der 18 Volt-Plattform mit einem kraftvollen und zugleich sehr handlichen Akku-Winkelschleifer weiter ausgebaut.

Das Modell ›BEWS18-125BLLI-502C‹ ist leicht, kompakt und zugleich leistungsstark – genau richtig für Anwender, die kabellos arbeiten müssen oder wollen. Mit einer maximalen Leerlaufdrehzahl von 11 000 U/min und einem Gewicht von 2,6 kg (mit 5,0 Ah-Akku) bietet der Akku-Winkelschleifer absolut praxistaugliche Leistungsdaten wie ein kabelgebundenes Gerät. Der Scheibendurchmesser beträgt 125 mm. Metallprofile, Gewindestangen oder Steinplatten werden mit einer Trenntiefe von 33 mm kraftvoll durchtrennt. Mit dem passenden Zubehör ist auch das Glätten von Schweißnähten, Polieren oder das Abtragen von Material möglich. Die zwei zum Lieferumfang ge-

hörenden Akkus mit einer Kapazität von 5,0 Ah sorgen dafür, dass bei Bedarf auch länger ohne Unterbrechung gearbeitet werden kann. Unter dem robusten, sicher gegen Staub abgedichteten Gehäuse arbeitet ein bürstenloser Motor. Er ist weitgehend wartungsfrei und kann die zur Verfügung stehende Energie mit einem höheren Wirkungsgrad in Leistung und Laufzeit umwandeln, als herkömmliche Kohlebürstenmotoren. Der Pro Lithium-Ionen-Akku besitzt eine eigene Elektronik, die jede Zelle überwacht und vor Schaden schützt. Das spielt bei Winkelschleifern eine besondere Rolle, denn hier kommt es innerhalb kurzer Zeit zu sehr hohen Belastungen. Der exakt kontrollierte Energiefluss wirkt sich positiv auf die Laufzeit und auf die maximale Anzahl von Ladezyklen aus. Die weitere Ausstattung orientiert sich am Einsatz im Handwerk. Der Scheibenwechsel ist mit Fixtec-Spannmutter werkzeuglos möglich. Ein zusätzlicher, seitlicher Handgriff erlaubt eine präzise



Der AEG Akku-Winkelschleifer ›BEWS18-125BLLI-502C‹ bietet beste Leistungsdaten.

Führung des Winkelschleifers. Der Ein-/Ausschalter ist als großflächiger Paddelhebel ausgeführt. Zum Schutz vor Metallstaub sind die elektronischen Komponenten beschichtet und versiegelt. Die Filterkappe mit Mikronetz kann zur Reinigung abgenommen werden.



www.aeg-powertools.de

Effizienter Akku-Schlagschrauber Kompakt und handlich konstruiert

Wer den Akku-Schlagschrauber ›SSW 18 LTX 300 BL‹ von Metabo einsetzt, erledigt Schraubarbeiten besonders schnell, denn das Kraftpaket hat einen bürstenlosen Motor und ein maximales Drehmoment von 300 Newtonmetern.

Der ›SSW 18 LTX 300 BL‹ kann dank seines Gewichts von rund 1,7 Kilogramm mit Akkupack mit nur einer Hand bedient werden, ohne dass der Arm schwer wird. Im Vergleich zu einem Bohrschrauber haben Schlagschrauber kein Rückdrehmoment. Das reduziert spürbar die Belastung auf Hand und Handgelenk bei wiederholten Anwendungen oder bei größeren Schrauben. Apropos Schrauben: Da ist der SSW 18 LTX 300 BL nicht wählerisch: Von Holzschrauben über Metallschrauben bis hin zu Beton-Verschraubungen ist der Schlagschrauber vielseitig einsetzbar, bei Holzverschraubungen bis

zu einer maximalen Schraubengröße von 8x300 Millimetern. Über ein Stellrad kann unter zwölf Stufen die richtige Geschwindigkeit für die jeweilige Schraubengröße ausgewählt werden. Wird der APS-Modus eingestellt, verhindert die automatische Kraftumschaltung ›APS‹, dass bei selbst-



Der SSW 18 LTX 300 BL kann mit allen 18-Volt-Akkupacks von Metabo betrieben werden.

bohrenden Metallschrauben die Schraube überdreht. Der SSW 18 LTX 300 BL kann mit allen 18-Volt-Akkupacks von Metabo betrieben werden, die auch mit Maschinen anderer Hersteller kompatibel sind. Denn Metabo ist Teil des Cordless Alliance System (CAS). Innerhalb CAS sind mehr als 110 Maschinen unterschiedlicher Hersteller mit einem Akkupack zu 100 Prozent kompatibel und beliebig kombinierbar. In Sachen ›Kompaktheit‹ empfiehlt sich beim SSW 18 LTX 300 BL die Verwendung des Flatpacks mit 4,0 Amperestunden (Ah) Kapazität. Mit dem 4,0-Ah-LiHD-Akkupack schafft der kräftige Schlagschrauber bei einer 6x100 Schraube in eine mitteldichte Holzfaserverplatte 184 Schrauben pro Akku-Ladung und ist damit deutlich effizienter als sein Vorgänger.



www.metabo.de

Für Anwendungen in der Luftfahrt

Bohren, Senken, Reiben, Entgraten

Desoutter hat ein innovatives Akkuwerkzeug für die Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelt, das sich flexibel für verschiedenste Bohr- und Montageprozesse einsetzen lässt.

Desoutter hat sein smartes XPB-Tool für anspruchsvolle, manuelle Operationen in der Luftfahrtindustrie entwickelt. Durch ihren modularen Aufbau und eine große Auswahl anpassbarer Köpfe sind die Maschinen für zahlreiche Anwendungen, wie Bohren, Senken, Reiben, Entgraten oder die Heftnadel-Montage einsetzbar. Damit sind sie weit mehr als eine Bohrmaschine. Ein solches Werkzeug gab es bis jetzt noch nicht. Den einfachen Funktionswechsel ermöglicht ein Schnellwechselsystem für die Werkzeugköpfe. Dabei ist eine Kopferkennung via RFID für die anwendungsspezifische Werkzeugprogrammierung integriert: Über Transponder, die in die einzelnen Köpfe eingebaut sind, werden diese identifiziert und das Werkzeug entsprechend konfiguriert. Die vielfältigen Aufsätze reichen vom Standardbohrkopf über Bohrköpfe für besonders harte oder mehrlagige Materialien bis hin zu Offset-Bohrköpfen und hydraulisch gere-



Das Akkuwerkzeug ›XPB‹ von Desoutter wurde für den Flugzeugbau entwickelt.

gelten Lösungen für CFK-Anwendungen. Darüber hinaus stehen dem Anwender Programme für die Montage von Heftnadeln und für Hi-Lok-Verschraubungen zur Verfügung. Der XPB kommt ohne Kabel und Schlauch aus und leistet maximal 420 Watt. Damit hat er das Potenzial, in der Luft- und Raumfahrtindustrie die derzeit vorherrschenden Druckluftwerkzeuge zu ersetzen. Mit dem Werkzeug sind die Mitarbeiter bei der Arbeit wesentlich

flexibler. Zudem werden Stolperfallen, die durch Schläuche entstehen können, vermieden. Mit Drehzahlen bis 18500 Umdrehungen pro Minute können nahezu alle Bereiche und Materialien in der Luft- und Raumfahrt bedient werden. Der große Vorteil ist, dass die Drehzahl sich nicht unter Last verringert, wie es bei Druckluftwerkzeugen häufig der Fall ist. Über einen zweistufigen, intelligenten Starttaster lässt sich die gewünschte, eingestellte Drehzahl abrufen. So könne der Anwender in der ersten Stufe mit einer höheren Drehzahl beginnen und im Prozess dann auf eine niedrigere wechseln oder umgekehrt. Auch das Drehmoment lasse sich, abhängig von der Anwendung und dem Material, problemlos festlegen. Zwei weiße Werkzeug-LEDs leuchten den Arbeitsbereich aus und bieten so eine gute Sicht auf die Anwendung. Über zwei weitere Leuchtdioden erhält der Werker die Rückmeldung, ob Arbeitsschritte korrekt (grüne LED) oder fehlerhaft (rote LED) ausgeführt wurden. Warnungen werden als LED-Blitz übermittelt.



www.desoutter.de

Werkzeuglos zur Wirtschaftlichkeit

Scheiben-Programm für X-Lock

Pferd war an der Entwicklung der werkzeugseitigen Aufnahme des X-Lock-Systems von Bosch beteiligt und wartet mit einem breiten Angebot an Werkzeugen auf.

Unter dem Namen ›X-Lock‹ hat Bosch ein einfaches und revolutionäres Wechselsystem für Winkelschleifer vorgestellt. Dieses erlaubt die Montage mit nur einem Klick. Auch die Demontage des Werkzeugs erfolgt leicht: Durch einen Zug am zentral am Winkelschleifer angeordneten Hebel wird das Werkzeug bei stehendem Antrieb ausgeworfen. Pferd hat bei der Entwicklung des X-Lock-Systems mitgewirkt. Die Idee, Werkzeugwechsel sicherer und



Mitentwickelt von Pferd – das X-Lock-Schnellspannsystem von Bosch.

schneller zu machen, hat den Verantwortlichen sofort gefallen, auch, weil sie typischen Pferd-Werten entspricht: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Technologisch

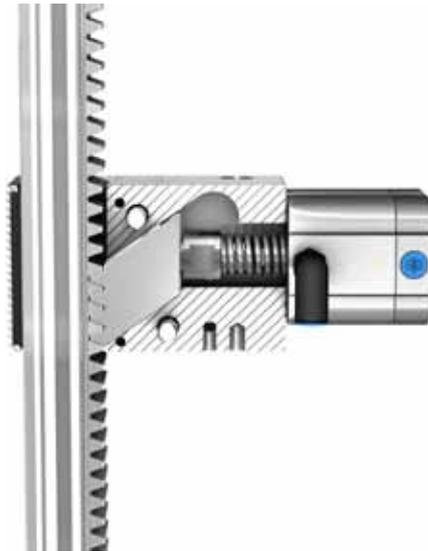
habe man diese Entwicklung aufgrund der bestehenden Kenntnisse in der Verbindung von Schleif- und Trägermaterialien mit metallischen Bauteilen aus dem Bereich der stationären Trennscheiben gut leisten können. Das Pferd-Programm an Werkzeugen mit X-Lock-System umfasst aktuell 60 Artikel, darunter die 1,0 mm SG SteeloX-Trennscheiben, Schruppscheiben zur Stahl- und Inox-Bearbeitung sowie Polivlies- und Polifan-Fächerschleifscheiben in unterschiedlichen Ausführungen und Abmessungen.



www.pferd.com

Sicherungssysteme gegen Absturzgefahr

Schwerkraftbelastete Achsen müssen gegen ein unbeabsichtigtes Absinken oder Abstürzen gesichert werden. Die Stufenlose Haltebremse ›SHB‹ und die Abstecksicherung ›ASS‹ von Leantechnik eignen sich ideal für diese Aufgabe. Sie wurden speziell für den Einsatz mit den bewährten lifgo- und lean SL-Zahnstangengetrieben entwickelt. Die Abstecksicherung ASS dient der Arretierung von Anlagen und Vorrichtungen im Reparaturfall oder anlässlich einer Begehung, um eine Anlage in Augenschein zu nehmen. Sie kann in Verbindung mit einem lifgo- oder lean SL-Getriebe auch als Positioniereinheit für einen festen Wert verwendet werden. Herzstück der ASS ist ein Luftzylinder, der die Sicherung im Normalbetrieb gegen einen Federdruck geöffnet hält. Im Einsatzfall wird der Zylinder entlüftet, der Zahnriegel fährt mittels Federdruck in Richtung Zahnstange vor und die Anlage wird im Schleichgang abgesenkt bis der Zahnriegel ganz in die Zahnstange eingesenkt ist. Nachdem ein zweiter Induktivschalter das Erreichen der



Verriegelungsposition an die Steuerung gemeldet hat, wird die Senkbewegung sofort angehalten. Die Abstecksicherung kann sowohl an den lifgo- als auch an den lean SL-Zahnstangengetrieben von Leantechnik montiert werden. Sie funktioniert nach dem Prinzip des Formschlusses und lässt sich auch nachträglich problemlos und einfach an das Getriebe anbauen. Leantechnik liefert die ASS in vier Baugrößen, wobei die Lastsicherung immer der

fünffachen Nennlast des jeweiligen lifgo-/lean SL-Getriebes entspricht. Mit der Stufenlosen Haltebremse SHB können Anlagen und Anlagenteile dagegen auch im laufenden Betrieb gegen ein plötzliches Absinken gesichert werden. Die SHB arbeitet ebenfalls pneumatisch und wurde eigens für den Einsatz an lifgo-Zahnstangengetrieben konzipiert. Durch Belüften der Bremse mit dem erforderlichen Betriebsdruck wird das Klemmelement der Bremse gelöst. Die Entlüftung bewirkt den Druck der Tellerfeder auf das Klemmelement – die Profilschiene ist geklemmt. Im Unterschied zur ASS hat die SHB ein kraftschlüssiges Wirkprinzip. Sie kann aufgrund des Fail Safe-Prinzips auch als Sicherheitsbremse verwendet werden. Die SHB ist in einer 6- und einer 20 bar-Ausführung sowie in drei Größen verfügbar und wird einbaufertig montiert geliefert. Der Einsatz der Haltebremse sollte bereits bei der Anlagen-Planung berücksichtigt werden, da ein nachträglicher Einbau mit mehr Aufwand und somit Mehrkosten verbunden ist.



www.leantechnik.com



Schutztüre für nicht vernetzte Anlagen

Das Schutztürsystem ›MGB2 Classic‹ ist eine Weiterentwicklung der weltweit erfolgreichen Multifunctional Gate Box MGB von Euchner. Es wird direkt an die jeweilige Steuerung angebunden und eignet sich deshalb ideal für nicht-vernetzte, parallel verdrahtete Anlagen. Das System verfügt über zwei OSSD-Ausgänge, stellt

via LED-Anzeige Diagnoseinformationen bereit und lässt sich mit bis zu zehn Geräten in Reihe schalten. Der modulare Aufbau bietet Maschinenbauern, Integratoren und Anwendern maximale Flexibilität. Durch die beliebige Kombination mit einer Vielzahl frei wählbarer Submodule können alle Anforderungen an Türschließsysteme abgedeckt werden. Die Submodule können beispielsweise mit Drucktastern, Wahlschaltern, Schlüsselschaltern oder Not- Halt-Tastern bestückt

sein. Zur Vielseitigkeit trägt außerdem ein DIP-Schalter bei: Je nach Schalterstellung erfolgt die Aktivierung der Sicherheitsausgänge bereits bei geschlossener, nicht zugehaltener Tür oder erst bei sicher zugehaltener Tür. Für eine weitere Erhöhung der Variabilität sorgt das Zuhaltemodul, das man sowohl an links oder rechts angeschlagene Schwenktüren als auch an Schiebetüren befestigen kann. Für die maßgeschneiderte Anpassung der MGB2 Classic an die jeweilige Aufgabe steht darüber hinaus das umfangreiche Zubehörportfolio von Euchner zur Verfügung: von Zustimmungstastern bis zu Flucht- oder Hilfsentriegelungen. Neben der Robustheit der Gehäuse, den umfangreichen Diagnosefunktionen und der Hot-Plug-Fähigkeit der Submodule stand bei der Entwicklung auch die Reparaturfreundlichkeit der einzelnen Komponenten im Fokus. So sind sämtliche Schrauben unverlierbar und mit einem einzigen Werkzeug festzuziehen oder zu lösen. Zudem unterstützen codierte Klemmen oder ein RC-18-Steckverbinder den schnellen Austausch.



www.euchner.de

Überwachung des spannungsfreien Zustands

Mit dem sicheren Spannungswächter »PNOZ s60« bietet Pilz die Überwachung für den spannungsfreien Zustand von Maschinen und Anlagen nach der Norm UL6420. Dadurch eignet sich PNOZ s60 für den Einsatz in Anwendungen, die ein Safety Lockout-System (SLS), also die Wartung von Anlagen im sicher elektrisch energie-losen Zustand, erfordern. Der Spannungs-

6 Volt. Erst beim Unterschreiten der konfigurierten Schaltschwelle wird der Sicherheitskreis freigegeben. Mit einer Versorgungsspannung von 24-48/110-240V AC/DC kann das sichere Spannungsüberwachungsgerät PNOZ s60 besonders flexibel und in einem breiten Anwendungsbereich eingesetzt werden. Die erweiterte Diagnose über LEDs erhöht die



wächter ergänzt die Produktgruppe der Sicherheitsschaltgeräte »PNOZsigma« und erfüllt die Anforderungen zur Umsetzung von SLS-Anwendungen, die in den USA vorgeschrieben sind. PNOZ s60 überwacht spannungsfrei geschaltete 1- beziehungsweise 3-Phasen-Netze mit Neutralleiter. Zwei Schaltschwellen können eingestellt werden: 12 Volt oder die im Food-and-Beverage-Bereich üblichen

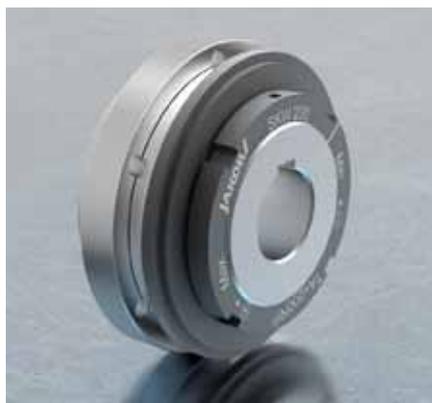
Produktivität, da sie dem Anwender eine einfache Diagnose ermöglicht und ihn bei der Fehlersuche unterstützt. Die kompakte Baubreite von 90 mm erlaubt eine platzsparende und somit kosteneffiziente Installation im Schaltschrank.



www.dehn.de

Sicherer Überlastschutz

Die bewährte Sicherheitskupplung des Typs »SKW« der Jakob Antriebstechnik GmbH gewährleistet zuverlässigen Überlast- und Kollisionsschutz. Sie überzeugt mit einer kostengünstigen Passfedernut-Verbindung und einem integrierten Rillenkugellager für hohe Lagerkräfte. Aus hochwertigem Vergütungsstahl gefertigt ist sie in weiten Temperaturbereichen von -30 bis +200 Grad Celsius einsetzbar. Das Ausrückmoment ist von 2 bis 9000



Nm einstellbar, Nabenbohrungen sind von Durchmesser 6 bis Durchmesser 110 Millimeter erhältlich. Die Kupplung ist mit Metallbalgkupplungs- oder Elastomerkupplungsanbauten der Baureihen »SKW-KP« und »SKW-EK« erweiterbar, zudem sind kundenspezifische Fertigungsbohrungen und Passfederverbindungen möglich.



www.jakobantriebstechnik.de



Sichere Einblicke in das Bearbeitungszentrum

Mit der »LCAM 408i« hat Leuze electronic eine robuste Smartkamera im Portfolio. Dank IP65/67-eloziertem Metallgehäuse und leicht zu reinigender Glasscheibe eignet sie sich speziell für die Überwachung des Fertigungsprozesses der Werkzeugmaschine. Das moderne Design zeichnet sich vor allem im Einsatz mit Kühlschmierstoff aus und eröffnet neue Möglichkeiten in der Prozessüberwachung. Die Auflösung der IP-Kamera mit fünf Megapixel und die Gigabit-Ethernet-Schnittstelle bieten eine hohe Bildqualität und ermöglichen selbst unter rauen Einsatzbedingungen Einblicke in das Bearbeitungszentrum. Über die M12-Anschlüsse und 24V-Spannungsversorgung ist die LCAM 408i einfach in die Maschinensteuerung integrierbar. Die Konfiguration erfolgt über Standard-Browser oder direkt über das Bedienpanel. Eine zusätzliche Software ist nicht erforderlich. Die Möglichkeit der Optikreinigung über Druckluftanschluss ist vorhanden.



www.leuze.de

Geschäftsgeheimnisse wirksam schützen

Am 26. April 2019 ist das ›Gesetz zum Schutz von Geschäftsgeheimnissen‹ in Kraft getreten. Das Gesetz erweitert die bisher gültigen Schutznormen. Es gibt jetzt einen Anspruch auf Vernichtung, Herausgabe, Rückruf, Entfernung und Rücknahme vom Markt. Zudem besteht ein Schadenersatzanspruch auch, wenn die Auskunft verweigert wird. Unternehmen konnten und können sich zwar zusätzlich durch Vertraulichkeitsvereinbarungen schützen, in der Praxis bestanden aber Schwierigkeiten, entsprechende Ansprüche gerichtlich durchzusetzen. Jedes Unternehmen sollte deshalb umgehend prüfen, ob ein angemessener Schutz der Geschäftsgeheimnisse besteht. Die Schutzmaßnahmen müssen umso strenger sein, je bedeutender ein Geschäftsgeheimnis ist. Unabhängig davon sind die Schutzmaßnahmen in jedem Fall zu dokumentieren. Untätige Unternehmen können keine Unterlassungs- oder Schadenersatzansprüche gegen Verletzer geltend machen. Angemessene Schutzmaßnahmen sind die aus dem Datenschutzrecht bekannten organisatorischen und technischen Maßnahmen, wie etwa die Einordnung von Arbeitnehmern in bestimmte Geheimhaltungsstufen oder das Einführen von Zugriffsbeschränkungen, Passwörtern und Zugangs-codes.



www.franzen-legal.de

Massenentlassung – das Timing entscheidet

Die nach § 17 Abs. 1 KSchG erforderliche Massenentlassungsanzeige kann auch dann wirksam erstattet werden, wenn der Arbeitgeber im Zeitpunkt ihres Eingangs bei der Agentur für Arbeit bereits zur Kündigung entschlossen ist. Der Sinn: Die Agentur für Arbeit soll rechtzeitig über eine bevorstehende Massenentlassung unterrichtet werden. Auf den Willensentschluss des Arbeitgebers zur Kündigung kann, soll und will die Agentur für Arbeit keinen Einfluss nehmen. Die Kündigung darf allerdings erst dann erfolgen, wenn die Massenentlassungsanzeige bei der zuständigen Agentur für Arbeit eingegangen ist.



www.drgaupp.de

Im Arbeitsvertrag stets den Wortlaut beachten

Ein Angestellter ist bei einer Gewerkschaft als Gewerkschaftssekretär beschäftigt. Es wurde „Vertrauensarbeitszeit“ vereinbart, das heißt, der Angestellte hat über Beginn und Ende der Arbeitszeit selbst zu entscheiden. Eine Gesamtbetriebsvereinbarung sieht vor, dass Gewerkschaftssekretäre, die regelmäßig Mehrarbeit leisten, als Ausgleich neun freie Arbeitstage im Kalenderjahr erhalten. Die anderen Beschäftigten haben dagegen für jede geleistete Überstunde Anspruch auf einen Freizeitenausgleich von einer Stunde und achtzehn Minuten. Der Angestellte hat für vier Monate, in denen er zusätzlich an einem Projekt arbeitete, die Vergütung von Überstunden in Höhe von 9.345,84 Euro brutto verlangt. Er habe insgesamt 255,77 Überstunden geleistet. Die Gewerkschaft hat Klageabweisung beantragt und gemeint, sämtliche Überstunden des Klägers seien mit den neun Ausgleichstagen abgegolten. Die Klage des Angestellten war vor dem Bundesarbeitsgericht erfolgreich: Eine – wie auch immer geartete – „Regelmäßigkeit“ von Überstunden ist kein taugliches Differenzierungskriterium dafür, ob die Vergütung von Überstunden pauschaliert oder „spitz“ nach den tatsächlich geleisteten Überstunden gezahlt wird. Der Kläger hat deshalb Anspruch auf Vergütung der Mehrarbeitsstunden.



www.drgaupp.de

Firmenparkplatz ist für Gewerkschaft nutzbar

Eine streikende Gewerkschaft baute auf einem Firmenparkplatz Stehtische auf und postierte dort ihre Vertreter. Diese verteilten Flyer und forderten die zur Arbeit erscheinenden Arbeitnehmer zur Teilnahme am Streik auf. Mit einer Klage hat der Arbeitgeber die Unterlassung solcher Aktionen verlangt. Das Bundesarbeitsgericht hat die Klage abgewiesen: Der Arbeitgeber hat eine kurzzeitige Beeinträchtigung seines Besitzes hinzunehmen. Angesichts der örtlichen Verhältnisse kann die Gewerkschaft nur auf dem Firmenparkplatz mit den Arbeitnehmern kommunizieren und versuchen, auf Arbeitswillige einzuwirken.



www.drgaupp.de

Weisungsgebundenheit ist bei Werkvertrag tabu

Eine Arbeiterin war als Verpackerin beschäftigt. Ihr Arbeitgeber hatte mit der B-GmbH einen „Werkvertrag“ geschlossen, wonach fachgerechte Arbeiten der Produktion mit den dazu notwendigen Verpackungs- und Nebentätigkeiten durchgeführt werden. Die Angestellte wurde in den Räumen der B-GmbH eingesetzt. Nach dem Ausscheiden aus dem Unternehmen machte die Angestellte geltend, dass ihrer Beschäftigung kein Werkvertrag, sondern eine verdeckte Leiharbeit war. Ihr Vorarbeiter habe sie täglich nach den Anweisungen der B-GmbH zur Arbeit eingeteilt. Sie habe immer wieder mit den Beschäftigten der B-GmbH zusammengearbeitet. Die Angestellte verlangt die Zahlung der Lohndifferenz zwischen ihrer Vergütung und der Vergütung der mit ihr vergleichbaren Stammarbeitnehmer der B-GmbH. Das Landesarbeitsgericht Berlin-Brandenburg gab der Klage statt. Nach Auffassung der Richter sind für die Abgrenzung eines Werk- beziehungsweise Dienstvertrages und Leiharbeit die Weisungsgebundenheit und die Eingliederung in den Betrieb des Beschäftigten maßgeblich. Es komme nicht auf den Inhalt des Vertrages, sondern allein auf die konkrete Tätigkeit an. Fehle es an einer abgrenzbaren Leistung, so deute dies auf eine Arbeitnehmerüberlassung hin.



www.franzen-legal.de

Wahlrecht gilt auch für Beamte und Soldaten

Nach § 8 Abs. 1 Satz 1 BetrVG sind für den Betriebsrat alle Wahlberechtigten wählbar, die sechs Monate dem Betrieb angehören. Wahlberechtigt sind nach alle Arbeitnehmer des Betriebs, die das 18. Lebensjahr vollendet haben. Als Arbeitnehmer gelten auch Beamte, Soldaten sowie Arbeitnehmer des öffentlichen Dienstes, die in privatrechtlich organisierten Unternehmen tätig sind. Sie können daher, obwohl sie in keinem Arbeitsverhältnis zu diesen Unternehmen stehen, nach sechs Monaten Betriebszugehörigkeit in den Betriebsrat gewählt werden. Voraussetzung ist, dass sie in den Betrieb eingegliedert sind.



www.pani-c.de



3 Produktgruppen für beste Fräsergebnisse

- JetSleeve® 2.0
- CentroGrip®
- UltraGrip®



Für Leute mit viel Hut-Geschmack Kopfbedeckung aus dem Chiemgau

Ob Hochzeit, Volksfest- oder Opernball – ohne passenden Hut sind bestimmte Events nahezu unbesuchbar. Hüte müssen zur Veranstaltung passen, demnach entsprechend geformt und gefärbt sein. Wer hier nichts falsch machen will, geht zum Hutmacher – wie etwa dem Unternehmen Brunhuber – um, passend zum Anlass, eine Kopfbedeckung zu wählen, die den eigenen Charakter unterstreicht.

Leute die gerne schöne Hüte tragen werden immer mehr. Zu einem schicken Outfit gehört auch die passende Kopfbedeckung. Viele Damen und Herren auch jüngeren Alters tragen wieder gerne Hüte in den unterschiedlichsten Materialien und Formen.

Wer auf Qualität wert legt, geht dafür zum Hutmacher und lässt sich genau für seinen Zweck und für seinen Typ das passende Stück anfertigen. Wenn Form, Material und Farbe feststehen, kann die Handarbeit der ganz persönlichen Kopfbedeckung beginnen. Bis zum fertigen Maßhut sind dazu viele einzelne Arbeitsschritte nötig.

Wichtiger Begleiter

Hüte schützen ihre Besitzer vor Wind und Wetter, geben zudem Auskunft über die Volksgruppenzugehörigkeit sowie den persönlichen Status ihres Besitzers. Sie drücken Lebensfreude ebenso aus wie



Auch Hüte für Kirchenschweizer werden von den Brunhuber-Hutmachern hergestellt. Der Nachbau entspricht exakt dem rechts im Bild zu sehenden, alten Original.

stille Trauer und haben eine wichtige Aufgabe hinsichtlich des Schutzes des Kopfes vor extremen Temperaturen. Hüte unter-

streichen den Charakter ihres Trägers und haben Einfluss darauf, wie Fremde sich dem Hut-Träger zuwenden. Ein bisher wenig beachteter Mensch kann nicht zuletzt durch einen passenden Hut zu einer viel beachteten Person mutieren. Der Spruch ›Kleider machen Leute‹ gilt gerade auch beim Hut.

Dass Hut tragen wieder sehr modern und angesagt ist, daher Hüte häufig auch als Hingucker eingesetzt werden, ist eine Tatsache. Berühmte Vorbilder sind beispielsweise der leider schon verstorbene Jazz-Sänger Roger Cicero oder der Sänger Adelmo Fornaciari, besser bekannt unter seinem Künstlernamen ›Zucchero‹, die beide durch ihre Hüte eine starke Ausstrahlung erreichten.

Der vorteilhafte Weg

Wer diese Chance nutzen möchte und diesbezüglich nichts falsch machen will, wendet sich an einen der selten gewordenen Hutmacher, die zu jedem Kopf den passenden Hut haben. Diesbezüglich kann die kleine Manufaktur Brunhuber auf über 152 Jahre Erfahrung verweisen.



Auf über 152 Jahre kann das Hutfachgeschäft ›Brunhuber‹ zurückblicken. Die große Auswahl an Hüten wird zu einem Gutteil selbst entworfen und angefertigt.



Alle Hüte von Brunhuber entstehen aus hochwertigen Filz-Rohlingen, die, individuell gefärbt, zugeliefert werden.



Alte Hutformen aus Holz sorgen dafür, dass das nasse Filzmaterial in eine endgültige Form gebracht werden kann.



Mittels eines Dampferzeugers wird der Hutfilz befeuchtet und lässt sich dadurch leicht strecken und dehnen.

Das in Prien am Chiemsee ansässige Unternehmen ist ein echter Tipp in Sachen »Hut«. Hier wird wahre Meisterarbeit geleistet, wie nicht zuletzt die Leistung einer dort ausgebildeten und seither dort tätigen Hutmacherin zeigt: Diese wurde IHK-Innungs-, Landes- und Bundessiegerin. Ausschließlich hochwertige Hüte sind hier für Frau und Mann zu bekommen. Und was nicht im kleinen Laden vorrätig ist, kann bestellt und kurzfristig angefertigt werden.

Hochwertige Rohlinge

Dazu stehen zahlreiche Hutrohlinge zur Verfügung, die in unterschiedlichsten Farben griffbereit im Lager liegen. Diese bestehen ausschließlich aus hochwertigen Filzen, etwa aus Schafwolle, Kaninchen-, Biber- oder Känguruhaar. So werden beispielsweise Trachtenhüte aus Biberhaarfalz und robuste Hüte à la Dr. Jones (Jäger des verlorenen Schatzes) aus Woll- oder Hasenhaarfalz hergestellt. Hinsichtlich der Farben ist eine große Auswahl gegeben.

Beste Verarbeitung

Dadurch, dass keine Maschinen bei der Hutherstellung zum Einsatz kommen, fallen die so produzierten Hüte vorteilhaft



Der über eine Holzform gestülpte Hutrohling bekommt hier seine Grundform, die den Charakter des Huts ausmacht.

ter hinsichtlich ihrer Robustheit und Gebrauchstauglichkeit aus. Dies bedeutet, dass sie nicht aus der Form fallen, wenn sie beispielsweise während eines starken Regens getragen werden.

Der Grund ist, dass der Filz bei maschinell in Form gebrachten Hüten durch die hohe Kraft viel weiter gedehnt wird, als dies von Hand je möglich wäre. Ein hochwertiger Filz kann dünn oder dick sein. In einem guten Hutfachgeschäft mit Atelier kann der Kunde eine gute Qualität in Sachen Material und Verarbeitung erwarten. Wurde die Wahl getroffen und die Kopfgröße ermittelt, vergehen nur mehr wenige Tage, bis der maßgefertigte Hut auf dem eigenen Kopf sitzt.

Dazu wird zunächst der Hutrohling an der Hutkrone mittels Dampf aufgeweicht und über die passende, aus Holz bestehende Hutform gezogen, wo er mit Nadeln fixiert wird. In dieser Lage muss der Hut über Nacht trocknen, ehe er an der Krempe abermals mit Dampf befeuchtet wird und auch diese per Holzform in Form gebracht wird. Erneut muss der Hut über Nacht trocknen und kann danach mit Bändern, Federn oder anderem Garniturwerk aufgehübscht werden.

Echte Handarbeit

Sollte es nötig werden, besonders ausgefallene Formen in die Krempe zu zaubern,



Fehlen Holzformen, so lassen sich per Handbügeln auch außergewöhnliche Wunschformen in den Filz einbringen.

so kommen kleine, auf einer Kochplatte beheizte Bügeleisen zum Einsatz, die von Expertenhand entsprechend über den Filz geführt werden, damit das Werk so ausfällt, wie der Kunde es sich wünscht. Nebenbei bemerkt, ist das Handbügeln eine selten gewordene Fertigkeit, die nach wie vor von den Brunhuber-Hutmacherinnen gepflegt wird.

Höchste Qualität

Ausgefallene Hüte tragen beispielsweise die sogenannten Kirchenschweizer. Dies sind Türhüter und Aufseher in katholischen Kirchen. Ihre Aufgabe ist es, dort für Ruhe und Ordnung während der Liturgie zu sorgen. Ihre festlichen Hüte erinnern an den Zweispitz, der in früherer Zeit militärischen Größen vorbehalten war. Auch solche Hüte entstehen unter den Händen eines Hutmachers zu neuem Leben.

Diese werden heute sogar noch besser hergestellt als damals, da der Filz nicht geklebt, sondern vernäht wird. Nicht zuletzt diese Details sind es, die verraten, dass Hüte von Brunhuber zum Besten gehören, was in Sachen Kopfbedeckung gegen Geld erworben werden kann.



www.hut-brunhuber.de



Reine Handarbeit ist natürlich auch das Garnieren der Hüte. Bänder, Federn und Plaketten sind kein Problem.

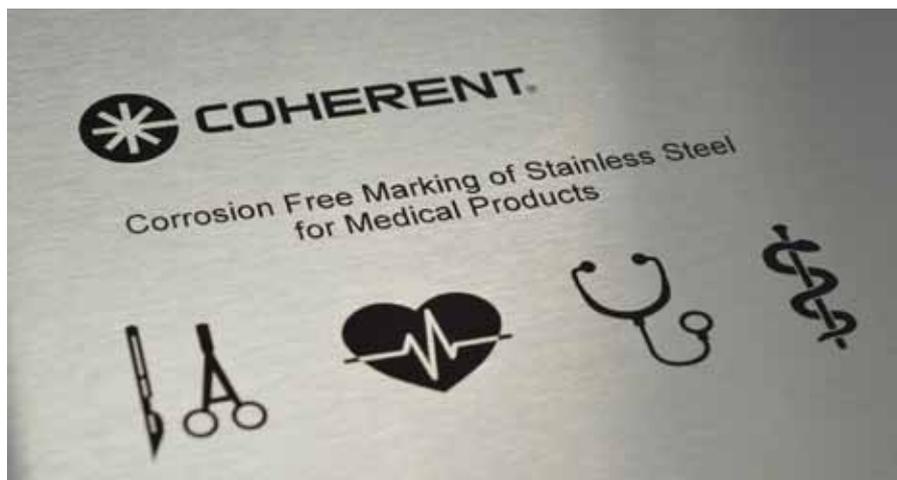
Edelstahl dauerhaft beschriften

Die lichteinfangende Oberfläche

Pikosekunden-Lasersysteme von Coherent bieten eine schlüsselfertige Lösung für die dauerhafte, kontrastreiche Beschriftung von Edelstahl. Sie sind ideal geeignet für Anwendungen von der UDI-Kennzeichnung (Unique Device Identifier) von Medizinprodukten bis hin zu Haushaltsgeräten, ohne negative Auswirkungen auf die Oberflächenpassivierung.

Es besteht zunehmend die Notwendigkeit, Geräte und Produkte aus Edelstahl mit Kennzeichen, Hinweismarken oder Logos zu versehen, die mehrere strenge Kriterien erfüllen müssen, die den Einsatz alternativer, konventioneller Techniken wie Druck oder Gravur weitgehend ausschließen. Ein großer Nachteil einiger Markierverfahren ist, dass die Kennzeichnung verblasst. Eine Gravur hingegen beeinträchtigt die Oberflächenpassivierung und erfordert eine chemische Wiederaufbereitung. Zudem hinterlässt das Gravieren eine Oberflächenstruktur, die Verunreinigungen leichter aufnimmt oder im Falle von Implantaten Irritationen hervorrufen kann. In nicht-medizinischen Einsatzbereichen können aufgedruckte Kennzeichnungen durch Versand, Handhabung oder Lagerung schwer lesbar werden oder auch gezielte Fälschung ermöglichen.

Es gibt mehrere etablierte Verfahren für die Laserbeschriftung und zahlreiche Industrien nutzen diese Techniken seit Jahrzehnten. Je nach Material werden Kohlendioxid- beziehungsweise CO₂-Laser,

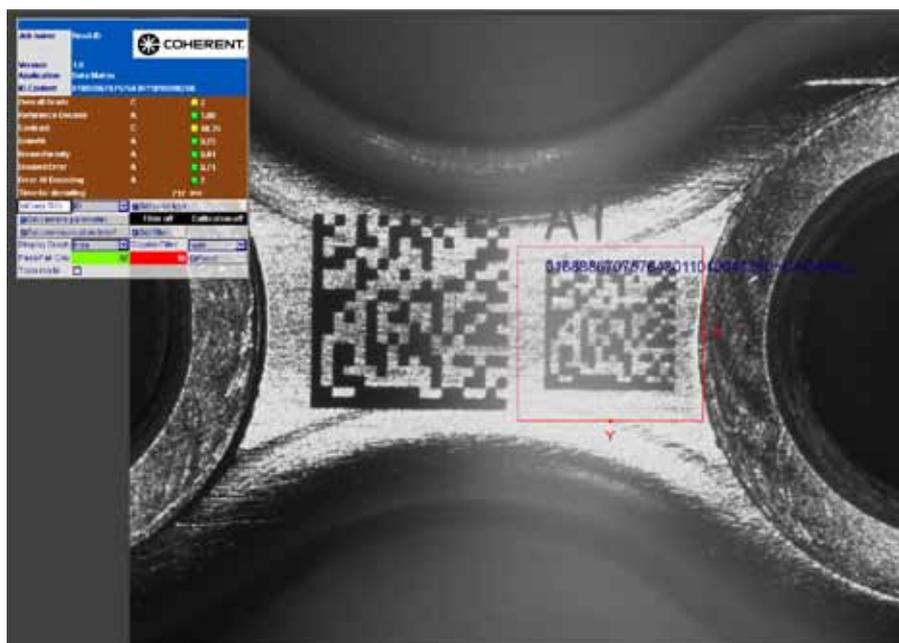


Die kurzen Pulse eines Pikosekundenlasers erzeugen eine Oberflächenstruktur, die Licht einfängt und das darunterliegende Material unbeeinflusst lässt.

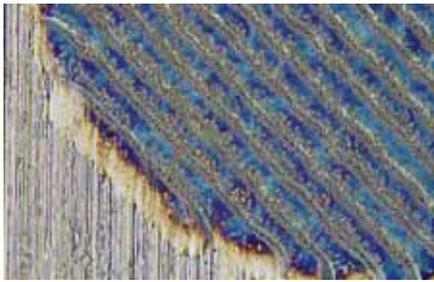
diodengepumpte Festkörperlaser (DPSS genannt) oder Faserlaser eingesetzt. Die verschiedenen Laserbeschriftungstechniken bringen eine Veränderung innerhalb des Volumen des Materials, eine Oberflächenfarbänderung oder eine makroskopische Veränderung des Oberflächenreliefs mit sich, die leicht erkennbar ist.

Laser mit Pulsbreiten im Nanosekundenbereich können verwendet werden, um permanente Markierungen auf Edelstahl zu erzeugen. Diese kontrastreichen Markierungen bieten eine kostengünstige Lösung für medizinische Einmalprodukte und Konsumgüter, die keiner wiederholten Reinigung ausgesetzt sind. Es gibt jedoch bestimmte Einschränkungen, die den Einsatz von ns-Lasermarkierungen ausschließen. Dies gilt insbesondere für wiederverwendbare Medizinprodukte. Diese Einschränkungen ergeben sich aus inhärenten Faktoren des Markierprozess und der Passivierung, die korrosionsbeständige Oberflächen auf Edelstahlprodukten erzeugt.

Die Passivierung wird eingesetzt, da Stahl durch Oxidation leicht korrodiert. Die Verwendung von Edelstählen beseitigt dieses Problem, da die Oxidation der Oberflächenchromatome eine dünne, schützende Außenschicht aus Chromoxid hinterlässt. Diese Passivierung kann auf natürliche Weise erfolgen, aber die Dicke und Unversehrtheit der passivierten Schicht wird in der Regel durch eine chemische Behandlung mit einer Säuremischung verbessert. Wichtig ist, dass die passivierte Oberfläche keine freiliegenden Eisenatome aufweist. In der Lasertechnologie ist eine Pulsbreite von zehn



Schwarze Markierung vor und nach einer 20-minütigen Citrisurf-Passivierung. Die Passivierung hat keinen Einfluss auf den Kontrast.

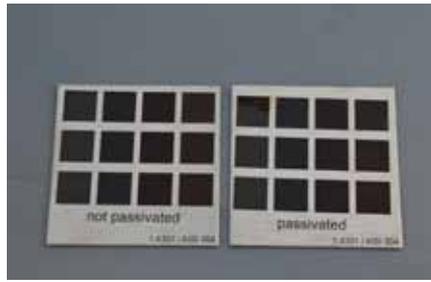


Nanosekundenlaser markieren Edelstahl durch einen thermischen Prozess, der eine Schicht aus dunklem Oxid erzeugt.

oder hundert Nanosekunden relativ lang. Darüber hinaus sind diese Laser auf eine maximale Pulswiederholrate von 100 kHz beschränkt, sodass die für einen schnellen Durchsatz erforderliche hohe Durchschnittsleistung in eine hohe Pulsenergie übergeht.

Infolgedessen ist die Wechselwirkung von Laser und Material in erster Linie photo-thermisch, wobei eine intensive Erwärmung zu einer lokalen Schmelzung führt und die Markierung durch eine chemische/strukturelle Umwandlung des Edelstahls entsteht. Diese Transformation beinhaltet die Diffusion des Chroms von der Oberflächenschicht weg, die Oxidation von Chrom- und Eisenatomen, die unterschiedliche Oxide beider Metalle erzeugen, die Entmischung der Legierungskomponenten und Veränderungen in der Phasen-/Kornstruktur des rückverfestigten Metalls.

Während diese Art von chemischer/kompositorischer Kennzeichnung für einige rostfreie Anwendungen geeignet ist, kann sie aus verschiedenen Gründen nicht für UDIs auf wiederverwendbaren Medizinprodukten eingesetzt werden. Ein Hauptgrund ist, dass sie die Passivierung der Stahloberfläche stark beeinträchtigt, wie das Auftreten von starker Korrosion



Ergebnisse eines 72-stündigen Salzsprühtests: Beide Proben bleiben im Wesentlichen unbeeinflusst von Korrosion.

nach einem einzigen Prüfzyklus bestätigt: 50 Grad Celsius, fünf Prozent Salzwasserspray, für 72 Stunden.

Die Einsatzmöglichkeiten von ns-Faserlasern werden durch weitere Faktoren reduziert. Insbesondere bei ästhetischen Anwendungen, wie dem Aufbringen von Markenlogos, ändert sich zum einen je nach Blickwinkel Farbe und Kontrast der Markierung, zum anderen ist das Erscheinungsbild sehr empfindlich gegenüber Prozessbedingungen, vermutlich aufgrund von Schwankungen in der Dicke



Schlüsselfertiges System für das »Black Marking« von Coherent.



UDI-Markierung nach 50 Autoklavierzyklen ohne signifikanten Einfluss auf die Lesbarkeit und ohne sichtbare Korrosion.

der betroffenen Schicht und der Korngröße innerhalb der transformierten Schicht. Daher können konsistente Ergebnisse nur in einem sehr begrenzten Prozessfenster erzielt werden. Darüber hinaus kann die thermische Belastung durch die lokale Erwärmung dünne Teile wie Platten- und Rohrsubstrate verformen.

Innovatives Verfahren

Dank eines relativ neuen Laserverfahrens, dem so genannten »Black Marking«, gehören diese Einschränkungen der Vergangenheit an. Diese Technik basiert auf dem Einsatz von Lasern, die Pulsbreiten im Bereich von 10 bis 20 Pikosekunden (ps) liefern, das heißt, 10 000 Mal kürzere als die für ns-Faserlaser typischen Pulsbreiten. Obwohl die Pulsenergie 100 Mal geringer sein kann als bei ns-Lasern, kann die Pulsspitzenleistung (Pulsenergie/Impulsbreite) 100 Mal höher sein. Die Kombination von hoher Spitzenleistung mit kurzer Pulsdauer führt zu einer sehr unterschiedlichen und subtileren Transformation der Metalloberfläche. Ebenso wichtig ist, dass der in diesen Pikosekundenlasern verwendete Pulsmechanismus – das so genannte Modelocking – Puls-

When precision counts - micro-/nanopositioning systems from



Unnützstr. 2/B D-81825 München
www.mechOnics.com



Führend durch intelligente Klebtechnik



[www.DELO.de/
anwendungsfelder](http://www.DELO.de/anwendungsfelder)

**Spezialist
für Hightech-Klebeverfahren**

Maßgeschneiderte Klebstoffe

- sekundenschnelle Aushärtung, somit kurze Taktzeiten
- optimale Prozessanpassung
- Systemlösungen

Individuelle Projektbegleitung

Über 50 Jahre Erfahrung

DELO

Führend durch intelligente Klebtechnik

DELO Industrie Klebstoffe
Telefon +49 8193 9900-0
info@DELO.de · www.DELO.de

Die Welt der Weiterbildung

wiederholraten bis zu 1 MHz unterstützt. So kann der Laser die hohen Durchschnittleistungen (10 Watt und mehr) liefern, die für einen kostengünstigen hohen Produktionsdurchsatz erforderlich sind, ohne jedoch die hohen Pulsenergien zu erzeugen, die für Nanosekundenlaser charakteristisch sind, und ohne die unerwünschten thermischen Effekte.

Wenn der Laserstrahl eines Pikosekundenlasers auf die Stahloberfläche trifft, erzeugt er eine kontrastreiche schwarze Markierung. Diese ähnelt zwar oberflächlich der Markierung eines ns-Lasers, ist aber ganz anderer Art. Die kurze Pulsdauer minimiert den thermischen Eintrag und begrenzt die Flüssigphase auf die äußeren Atomschichten. Das Ergebnis ist die Bildung einer nanoskaligen Oberflächenstruktur namens ›Laser Induced Periodic Surface Structure‹ (LIPSS), die als lichteinfangende Oberfläche dient. Damit einher geht eine minimierte Diffusion der Metallatome und eine begrenzte Entmischung sowie eine nur teilweise Oxidation der Oberflächenchrom- und Eisenatome.

Viele Vorteile

Das Black Marking von Edelstählen bietet eine einzigartige Kombination von Vorteilen, die die schnell wachsende Nachfrage nach diesem Verfahren bei wiederverwendbaren Medizinprodukten, Konsumgütern und anderen Produkten erklärt. Zum einen sind die Beschriftungen extrem dunkel und bieten einen sehr hohen Kontrast, der die Lesbarkeit für Mensch und Maschine optimiert. Ebenso wichtig ist, dass weder Farbe noch Kontrast durch Veränderungen der Betrachtungs- oder Beleuchtungswinkel beeinflusst werden, was die Lesbarkeit zusätzlich erhöht.

Für den Markt der wiederverwendbaren Medizinprodukte bietet das Black Marking zwei wichtige Vorteile: Erstens beeinträchtigt der Beschriftungsprozess eine zuvor passivierte Oberfläche nicht und zweitens führt eine vor der Passivierung durchgeführte Markierung nicht dazu, dass durch die nachfolgende Passivierung die Markierung in irgendeiner Weise verblasst. Diese Widerstandsfähigkeit und Flexibilität, die Markierung in verschiedenen Prozessschritten durchführen zu können, maximiert den Wert des Verfahrens und senkt die Kosten.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des ps-Laserbeschriftens ergibt sich aus den damit verbundenen minimalen thermischen Einflüssen. Das Verfahren ist damit

besonders gut für den Einsatz bei thermisch empfindlichen und zerbrechlichen Teilen wie Drähten, Rohren, dünnen Blechen und kleinen Implantaten geeignet, da keine Gefahr einer Formänderung besteht.

Aus reinen Praktikabilitäts Gesichtspunkten ist es wichtig zu wissen, dass die Prozessergebnisse im Gegensatz zu Verfahren mit ns-Lasern relativ unempfindlich gegenüber Veränderungen der Laserleistung, des Laserfokus et cetera sind. Dies führt zu einem großen Prozessfenster, was sowohl den Durchsatz als auch den Ertrag steigert.

Mit Ausnahme von Laser-Auftragsfertigern und Spezialmaschinenbauern benötigen die meisten Anwendungen heute aber viel mehr als den reinen Laser. Coherent wird diesem Bedarf durch unterschiedliche Integrationsebenen gerecht. Die beiden beliebtesten Lösungen sind Laser-Sub-Systeme wie der PowerLine Rapid NX, bestehend aus Strahlquelle, Strahlführungsoptik und Scankopf sowie komplette Stand-Alone-Systeme inklusive Roboterautomatisierung.

Sowohl Sub-Systeme als auch schlüsselfertige Systeme werden mit einem Pikosekundenlaser mit einer Pulsfrequenz von bis zu 1 MHz geliefert, um eine schnelle Markierung zu ermöglichen. Sie verfügen alle über das VisualLaserMarker (VLM)-Softwarepaket. Die VLM-Software besteht aus einem grafischen Editor zur Generierung des Layouts und einer CAD-Erweiterung zum Import aller gängigen Dateitypen: DXF, BMP, JPG, PDF und AI. Spezielle Markierinhalte und umfangreiche Beschriftungsparameter für die Markierung sind leicht konfigurierbar. Die schlüsselfertigen Systeme verfügen optional über eine Granit-Montageplattform für maximale Stabilität und Markierungsauflösung.

Der Arbeitsbereich ist auf maximale Flexibilität ausgelegt, um unterschiedliche Bauteilgrößen und -geometrien aufnehmen zu können. Bis zu drei lineare Bewegungsachsen arbeiten servo-gesteuert und können mit einer optionalen Drehachse für Rohre und andere rotations-symmetrische Teile kombiniert werden. Kundenspezifische Teileaufnahmen und Spannvorrichtungen sind ebenfalls verfügbar. Darüber hinaus beinhalten die schlüsselfertigen Systeme ein optionales Bildverarbeitungssystem, das eine Vor- und/oder Nachkontrolle ermöglicht.



www.coherent.com

Unternehmensnachfolge – Chancen und Risiken

Die deutsche Wirtschaft steht vor einer riesigen Nachfolgewelle. Über eine Millionen Unternehmerinnen und Unternehmen erreichen in den nächsten zehn Jahren das Ruhestandsalter. Der Anteil der über 60-jährigen Unternehmer hat sich von 2002 bis 2016 nahezu verdoppelt, von zwölf auf 21 Prozent. Gleichzeitig halbierte sich der Anteil der Jung-Unternehmer unter 40, von 28 auf 15 Prozent. Es ist höchste Zeit, zu handeln – seitens der Betriebe und seitens der Politik.

Ein Schlaglicht auf die Lage werfen die Erfahrungen der 79 Industrie- und Handelskammern (IHKs). Sie vertreten die Interessen der gewerblichen Unternehmen in der Industrie, im Handel und in den Dienstleistungs-Branchen. Sie decken mithin einen Großteil der deutschen Wirtschaft ab. Fast die Hälfte der Senior-Unternehmer, die sich im Jahr 2017 von den IHKs beraten ließen, hatten noch keinen passenden Nachfolger in Sicht. Von den potentiellen Nachfolgern hatten sogar 70 Prozent noch nicht den passenden Chefessel gefunden. Das sind Rekorde in der seit 2007 geführten Statistik. Insgesamt nahmen über 23 000 Alt-Eigentümer und Nachfolgeinteressenten an IHK-Nachfolgetagen, -Seminaren und Beratungen teil, ein deutliches Plus von 14 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Wie bei kaum einer anderen unternehmerischen Herausforderung spielen bei der Unternehmensnachfolge Emotionen eine wichtige Rolle. 36 Prozent der Alt-Inhaber haben Schwierigkeiten, von ihrem Lebenswerk „loszulassen“. 42 Prozent fordern einen überhöhten Kaufpreis – oft rechnen sie die über lange Jahre geleisteten auch persönlichen Mühen mit ein. Und: 76 Prozent kümmern sich zu spät um die Nachfolge. Die Herausforderung einer erfolgreichen Unternehmensübergabe landet gerade bei guter Auftragslage und dichtem Tagesgeschäft viel zu oft auf der „langen Bank“.

Eine besondere Situation sehen die IHKs in der Industrie. 19 Prozent der Senior-Unternehmer möchten einen Industriebetrieb in neue Hände geben. Auf der anderen Seite interessiert sich auf Seiten der Nachfolger ein fast doppelt so hoher Anteil – 36 Prozent – für ein Industrieunternehmen. Die Industrie ist also attraktiv für viele Nachfolge-Interessierte. Schließ-



Marc Evers
DIHK-Experte
Unternehmensnachfolge

lich sind hier viele Hidden-Champions beheimatet, die sich durch Innovation und Kundennähe über Jahre Top-Positionen auf den Weltmärkten erarbeitet haben. Doch das Zusammenfinden der „richtigen“ Partner gestaltet sich in vielen Fällen schwierig. Oft sind vom Nachfolger hohe Kaufpreise zu stemmen. Zudem sind gerade in technischen Branchen die Anforderungen an das fachliche Know-how zukünftiger Unternehmenslenker hoch. Häufig hinterfragen Interessenten die Unternehmensübernahme, wenn Fachkräfte für die anstehenden Herausforderungen nur schwer zu gewinnen sind. In kleineren Betrieben kommt bisweilen die Abhängigkeit von Großkunden als besondere Herausforderung hinzu.

Ein neuralgisches Thema ist häufig die Digitalisierung. Die Erfahrungen aus der IHK-Beratung zeigen, dass viele Senior-Unternehmer Digitalisierungsprojekte bis zu einer Nachfolgelösung erst einmal zurückstellen. Dieser Nachfolge-Attentismus droht, den Generationenübergang zusätzlich zu erschweren – gerade in Zeiten immer schnellerer Innovationszyklen. Der Unternehmenswert droht zu sinken. Die Herausforderungen gehen weit über technische Abläufe hinaus. Sie betreffen die Zusammenarbeit mit Geschäftspartnern, die Kommunikation mit Kunden und das gesamte Wettbewerbsumfeld. Treiber disruptiver Entwicklungen sind etwa das Internet der Dinge, Robotertechnologie, 3D-Druck, künstliche Intelligenz, Plattfor-

men und Blockchain-Technologie. Doch hieraus können auch ganz neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle entstehen. Gerade der Generationenübergang bietet die Chance für ein Change-Management, das von Alt-Eigentümer, Belegschaft und Nachfolger gemeinsam angetrieben wird. Gefragt ist digitales Denken, auch bei der Unternehmensnachfolge.

Vor diesem Hintergrund sollte die Politik alles tun, Betriebe von Hemmnissen zu entlasten, die eine Nachfolgelösung erschweren. Dringender Handlungsbedarf besteht hier vor allem bei der Erbschaftsteuer. So berichten 25 Prozent der potentiellen Nachfolger in der IHK-Beratung, dass die andauernde Unsicherheit bei der Anwendung des neuen Erbschaftsteuerrechts die familieninterne Nachfolge erschwere. Das Gesetz wurde zwar bereits vor zwei Jahren beschlossen, doch die Umsetzung mittels entsprechender Verwaltungsvorschriften ist noch immer in Arbeit. Der DIHK hat hierzu gerade gemeinsam mit anderen Spitzenverbänden der gewerblichen Wirtschaft Vorschläge vorgelegt. Die Politik sollte dringend dafür sorgen, dass das Gesetz einfach und mittelstandsfreundlich umgesetzt wird.

Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld für die Politik ist der Bürokratieabbau. 18 Prozent der von den IHKs beratenen Senior-Unternehmer würden sich heutzutage nicht mehr selbstständig machen, vor allem auch wegen zunehmender Bürokratie. Die Belastungen haben aus Sicht des Mittelstandes überhandgenommen. In den Beratungen fallen sehr häufig die Stichworte DSGVO, Steuerformulare, Doppelmeldungen für amtliche Statistiken, komplizierte Genehmigungsverfahren. Es ist dringend spürbarer Abbau erforderlich. Die Politik sollte deshalb endlich ein seit langem angekündigtes wirksames drittes Bürokratieentlastungsgesetz umsetzen. Die IHK-Organisation hat hierfür bereits eine Liste mit 35 konkreten Maßnahmen vorgelegt.

Die wichtigste Voraussetzung dafür, dass Unternehmen die Chancen der Digitalisierung ergreifen können, ist ein rasches Internet. Glasfaser- und 5G-Ausbau müssen vor allem auch den Unternehmen in ländlichen Gebieten das für Unternehmensanwendungen notwendige schnelle Internet bereitstellen. Den im Koalitionsvertrag angekündigten flächendeckenden Ausbau muss die Politik daher zügig angehen.



www.dihk.de



Rührige Forscher entdecken immer neue Möglichkeiten, den Laser für die Fertigung zu nutzen. Eine davon ist der Ultrakurzpulslaser, der sich nicht nur zum Laserbohren feinsten Löcher eignet.



Rund 100 000 Abdeckstopfen aus Edelstahl fertigt Stängle Drehtechnik pro Jahr. Eine Herausforderung stellten bis dato lange Späne dar. Eine Lösung sind die Schneiden aus Iscars Swiss Cut-Reihe.



Mit einer eigenen Steuerung sind Funktionen möglich, die es in Massen-Steuerungen oft nur unzureichend umgesetzt gibt. Die Omax-Steuerung zeigt, was möglich ist.

Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. Mai 2020

Impressum

Welt der Fertigung erscheint im
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG
Anschrift: Iggensbacherstr. 14
94532 Außernzell
Tel.: 09903-4689455
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner

Anzeigenverkauf: Tel.: 09903-4689455
info@weltderfertigung.de

Druck: PDF zum Download

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Unser Fachmagazin ›Welt der Fertigung‹ steht in der Normalausgabe zum kostenlosen Download auf unserer Homepage www.weltderfertigung.de bereit.

Abobestellung: derzeit kein Abo

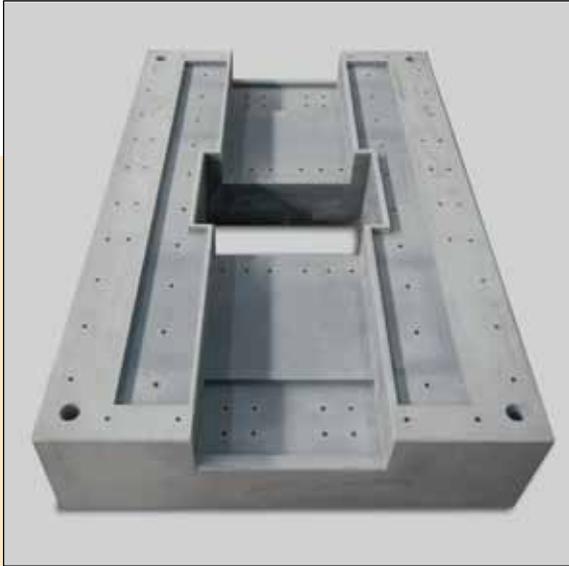
Bankverbindung: Sparkasse Passau
BLZ: 74050000
Konto-Nr.: 30301360

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Zugewandte Beiträge werden von der Redaktion bearbeitet und gekürzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und sonstige Materialien haftet der Verlag nicht.

Inserentenverzeichnis

Bacher Verlag	46	Fronius	19	Nachreiner	48
Behringer	13	Hema	71	norelem	41
Delo	92	Horn	2	Pero	9
Deutscher Arbeitgeber Verband	68	Hydropneu	26	Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	35
Diebold	55, 67, 87	Index	61	Stäubli	80
DMG Mori	7	Innomax	23	SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
Dornier Museum	21	KlingelInberg	33	Takumi	27
Durcrete	95	Lebherz	96	Völkel	73
Esta	51	Liebherr	37	Werth	64
Evotech	10, 42, 75	Mechonics	91	Zecha	25

Spezialbetone für den Maschinenbau



NANODUR® Beton

Entwurf und Vertrieb von kompletten Maschinenbetten aus Nanodur® Beton. Der Werkstoff ist eine Mischung aus dem Bindemittel Nanodur® Compound mit Gesteinskörnungen, flüssigen Additiven und Wasser, die in einem spezialisiertem Werk verarbeitet und flüssig in Formen gegossen wird. Er erhärtet ohne Wärmezufuhr und wird nach einem Tag entformt.



durfill Vergussbeton

Mischung, Logistik und Vertrieb des einsatzfähigen Trockenbetons durfill. Das Handelsprodukt ist eine anwendungsfertige Mischung des Bindemittels Nanodur®Fill mit ofentrockenen Gesteinskörnungen und Additiven und wird als Sackware oder im Silozug zum Anwender geliefert. Vor Ort wird durfill in einem einfachen Mischer mit Wasser vermischt und in die Stahlkonstruktion gepumpt.



durcrete GmbH
Frankfurter Straße 9
D-65549 Limburg an der Lahn
Telefon: +49 (0) 6431 58 40 376
Telefax: +49 (0) 6432 58 40 377
E-Mail: info@durcrete.de
www.durcrete.de



TECHNOLOGIE
PARTNER
DYCKERHOFF
NANODUR®

STUDIO LEBHERZ.

WERBEFOTOGRAFIE



GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!

...wir beraten und begleiten Sie von der Idee bis zum fertigen Bild.

Auf der Grundlage Ihrer Vorstellungen und der Basis unseres Fachwissens setzen wir Ihr Produkt ins richtige Licht.

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m² Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!



JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE



www.schweinebauch360grad.de

STUDIO LEBHERZ.
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54
72131 Offerdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92

Fax 0 74 73 / 2 42 92

www.fotostudio-lebherz.de
info@fotostudio-lebherz.de