



Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



Interessantes zu Memory-Metallen präsentiert Dr.-Ing. J. Strittmatter. 16



Kugelrollspindeln von Dr. Tretter sind eine Lösung für Notfälle. 90



Hochinteressante Exponate sind im Dresdner Zwinger zu sehen. 32



Die zu lösende Formel steht bei Analogrechnern im Mittelpunkt. 58



Hitziges Spannmittel

Die Schrumpftechnik ist das Mittel der Wahl, sollen Fräser einen präzisen Rundlauf besitzen und sicher gespannt werden. Bilz hat dazu das passende Equipment im Portfolio. Seite 14

UNTERSCHIEDET DEN MENSCHEN VOM TIER.

DAS WERKZEUG

HORN steht für hochentwickelte Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit. Zeigen Sie Ihre wahre Kraft – denn unsere Präzisionswerkzeuge machen den Unterschied.

www.phorn.de



Finden Sie jetzt Ihre passende
Werkzeuiglösung im eShop

eshop.phorn.de

Der Kunde hat es in der Hand, wohin sich Märkte entwickeln

Monopole haben massiv nachteilige Auswirkungen, die in ihrer ganzen Tragweite erst nach einer gewissen Zeit sichtbar werden. Das Bundeskartellamt ist daher eine wichtige Behörde, marktwirtschaftlichen Fehlentwicklungen vorzubeugen.

Die Macht dieser Behörde ist jedoch begrenzt. Gelingt es einem Unternehmen, durch Verdrängen von Mitbewerbern einen Markt zu dominieren, so kann dieses praktisch unbeeinflusst von Behörden und Marktbegleitern seine Vorstellungen hinsichtlich Produktpolitik, Ethik und Preis durchsetzen. Gelingt dies einem Weltkonzern, ist es praktisch nicht mehr möglich, dessen Macht zu begrenzen, da in der Regel keine ernst zu nehmenden Unternehmen mehr existieren, die dazu in der Lage wären.

Derartige Szenarien haben sich im EDV-Bereich ereignet. Microsoft hat mit seinem Betriebssystem ›Windows‹ in Deutschland einen Marktanteil von rund 82 Prozent erreicht, bei seiner Büro-Software ›Office‹ kann sich das Unternehmen sogar über einen Marktanteil von 92 Prozent freuen. Das Unternehmen musste sich im Browser-Markt jedoch dem Browser ›Chrom‹ von Google geschlagen geben, der auf einen Marktanteil von rund 61 Prozent kommt.

In allen diesen Bereichen dominieren US-Firmen und bestimmen, wohin hier jeweils die Reise geht. Diese Abhängigkeit ist eine Katastrophe für Unternehmen und nicht zuletzt von diesen mitverursacht worden. Es galt und gilt, möglichst problemlos Dateien unter allen Abteilungen und Partnerfirmen austauschen zu können. Ein verständliches Verlangen, das jedoch dazu führte, dass die Wünsche der Nutzer keine große Rolle mehr bei der Weiterentwicklung der Software spielen.

Windows-10-Updates werden heute zwangsweise in der neuesten Version auf jeden mit dem Internet verbundenen PC gespielt, ohne dass dies unterbunden werden kann. Laufen anschließend einige Programme nicht mehr, weist Microsoft



jede Verantwortung weit von sich. Es ist sehr verwunderlich, dass sich keine EU-Behörde angesprochen fühlt, diesem Treiben ein Ende zu bereiten.

Im Smartphone-Markt ist eine ähnliche Entwicklung eingetreten. Ungeniert bedienen sich Programme beim verfügbaren Download-Volumen, um sich auf dem neuesten Stand zu halten. Auch hier ist es nicht mit vertretbarem Aufwand möglich, dies zu unterbinden. Das Google-Betriebssystem ›Android‹ kommt mittlerweile auf einen weltweiten Marktanteil von 85 Prozent. Jedes damit ausgestattete Smartphone wird somit ab Werk als Ärgernis verkauft, dessen Nutzung nur mit Magengrummeln vonstattengeht.

Der Käufer sollte sich seiner Macht bewusst sein: Sobald entsprechende Smartphones künftig nicht mehr erworben werden, Rechner mit hochnäsigen programmierten Betriebssystemen im Regal verstauben und der Blick verstärkt auf alternative Office-Programme gerichtet wird, werden auch Monopolisten erkennen, dass ihre Macht Grenzen hat. Dieser Mut muss nicht mit Einschränkungen einhergehen: Der Umstieg vom Smartphone auf ein hochwertiges Handy wird mit traumhaften Akku-Laufzeiten belohnt, Office-Alternativen sind keineswegs 2. Wahl und der Firefox-Browser ist ein Top-Produkt, das locker mithalten kann.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

Der Kunde muss sich wieder seiner Macht bewusst werden.

[BIST DU BEREIT?]



Das TECHNOSEUM sucht Deutschlands nächste Astronauten.

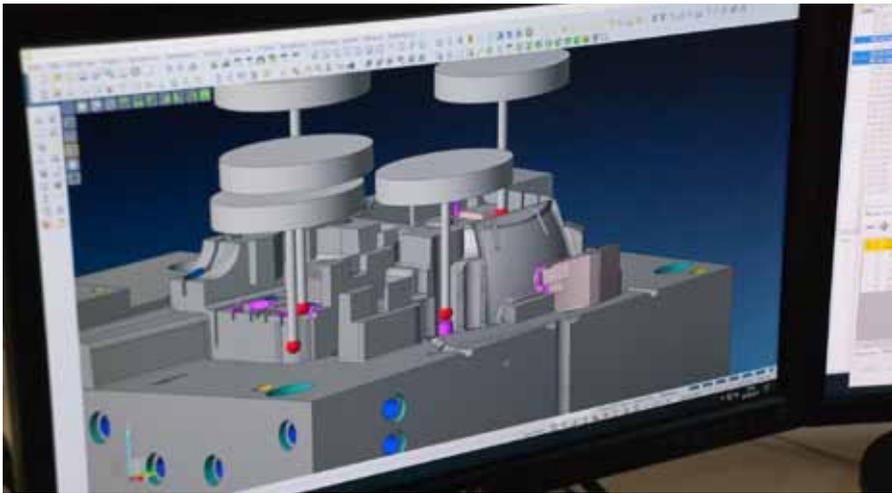
Bewirb Dich jetzt unter:
www.technoseum.de/astroflug

JUGEND FÜR TECHNIK

Initiative für mehr
Nachwuchs in
Naturwissenschaft und Technik

 **TECHNOSEUM**

Nichts ist spannender als Technik.



Extrem effektive Fertigung von Elektroden 40
 Das einfache Bedienkonzept von Visi erlaubt es, dass an Maschinen arbeitenden NC-Programmierer Elektroden selber konstruieren können.



Interview mit Dr.-Ing. Joachim Strittmatter 16
 Formgedächtnismetalle haben viel Potenzial im Industrie-, Energie- und Medizinbereich. Dr.-Ing. Joachim Strittmatter beleuchtet die Eigenschaften dieser erstaunlichen Metalle.



Gastkommentar von Dr. Martin Vogt 93
 Wie viel wirtschaftliches Wachstum verträgt unser Planet? Wie halten sich Ressourcennutzung und -schonung die Waage? Dr. Martin Vogt, Geschäftsführer des VDI ZRE, gibt Antworten.

Standards

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

Goodies

Mit Schrumpftechnik zum Erfolg	14
Der Weg zu guten Lötgergebnissen	56
E-Learning mit VR- und AR-Technik	70
Bücher: Digital und Web Analytics	76

Interview

Dr.-Ing. Joachim Strittmatter legt dar, dass Memory-Metalle das Zeug haben, wichtige Bereiche zu revolutionieren. 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

Der Mathematisch Physikalische Salon in Dresden. 32





Innovatives Dreh-Fräszentrum 22
 Index hat mit der ›G420‹ eine Neukonstruktion eines innovativen Dreh-Fräszentrums der Sonderklasse umgesetzt.



Nutenfräsen in bester Qualität 27
 ›CoroMill 331‹ von Sandvik Coromant sorgt für störungsfreie, präzise und benutzerfreundliche Nutenfräseoperationen.



Teure Rüstzeiten massiv reduzieren 38
 Mit dem NP-Spannsystem ›Zero-Point‹ von AMF lassen sich Rüstzeiten schon mal um bis zu 90 Prozent reduzieren.



Schweißen mit innovativer Technik 44
 Die ›Titan XQ C puls‹ von EWM eignet sich für Schweißkabinen, lässt sich aber auch für Arbeiten an großen Bauteilen nutzen.



Messtaster für die Felgenfertigung 52
 Für die Drehbearbeitung seiner Gussräder nutzt BBS hochpräzise Messtaster von Blum-Novotest.



Der Laserstrahl als Gravierstichel 72
 Lasermaschinen übernehmen zunehmend den Part herkömmlicher Graviermaschinen. Insbesondere Trotec Laser hat hier viel zu bieten.

Schneller zum neuen Getriebe

SKF und KISSsoft haben eine neue Schnittstelle geschaffen, die die Entwicklung von Getrieben vereinfacht.

Die Schnittstelle versetzt Ingenieure in die Lage, die für die Maschinenkonstruktion geeigneten Lager auf Grundlage topaktueller Lagertechnologien auszuwählen. Dadurch können zwei Berechnungsansätze verfolgt werden: Einerseits die übliche ISO-Berechnung und nun zusätzlich die Berechnung mithilfe neuester Lagerdaten von SKF. Die aktuellsten SKF-Lagerdaten werden den KISSsoft-Usern über Cloud-basierte Dienste von SKF zur Verfügung gestellt. Die entsprechenden Ergebnisse erhält der Anwender in Form eines übersichtlichen Engineering-Reports, den die KISSsoft-Kalkulationssoftware liefert.



www.gleason.com

›SPS IPC Drives‹ wird nun zur ›SPS‹

Die ›SPS IPC Drives‹ erfährt eine Namensänderung: sie erhält jetzt auch offiziell die Bezeichnung ›SPS‹

Was ist der Grund für diese Namensänderung? In Zeiten, in denen Funktionen der Automatisierungstechnik – wie Steuern, Antreiben, Visualisieren – zusehends als software-basierte Funktionsblöcke auf den unterschiedlichsten Hardware-Komponenten verteilt sind, trifft die doch sehr hardware-basierte Bezeichnung ›SPS IPC Drives‹ den Kern der heutigen und zukünftigen Technologien der Automatisierungstechnik nicht mehr. Hinzu kommt, dass zusehends Funktionen aus der IT-Welt – Cloud- und Big-Data-Technologien, Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Digitaler Zwilling – die Automatisierungstechnik anreichern.



www.mesago.de

All inclusive im Internet bestellen

WGP-Institute entwickeln einzigartige Plattformen für Bestellungen aus einer Hand.

Roboter- und 3D-Drucklösungen im Internet bestellen, das soll künftig über zwei Plattformen möglich werden, die mehrere WGP-Institute auf den Weg gebracht haben. »Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik wendet sich neben der klassischen Produktionstechnik auch neuen Entwicklungen zu«, erläutert Prof. Bernd Denkena, Präsident der WGP und Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz-Universität Hannover. »Industrie 4.0 ist in aller Munde. Die Plattformökonomie ist ein wichtiger Aspekt, der unsere Marktstrukturen nachhaltig verändern wird.«



www.wgp.de

Gesünder arbeiten per 3D-Maus

Eine Studie bestätigt, dass 3D-Mäuse die Ergonomie am CAD-Arbeitsplatz verbessern.

Eine Untersuchung hat ergeben, dass die Nutzung einer 3D-Maus zu einer aufrechteren, damit gesünderen Sitzhaltung führt. Der Hauptgrund ist, dass während des Arbeitens mit einem CAD-Programm beide Arme parallel auf dem Schreibtisch aufliegen. Da die 3D-Maus Aufgaben übernimmt, die bei einer normalen Maus mit der rechten Hand ausgeführt werden, wird das rechte Hand-Arm-System wesentlich entlastet und die Belastung auf beide Hände verteilt. Außerdem reduziert der 3D-Maus-Einsatz die Anzahl der Mauseingaben etwa beim Heran- und Herauszoomen eines Modells erheblich, sodass 29 Prozent weniger Hand- und Fingerbewegungen erforderlich sind. Dadurch werden die Fingerbewegungen auf ein akzeptables Maß verringert.



www.3dconnexion.de

Digitalisierung massiv vereinfachen Schnittstelle ›umati‹ auf der EMO

Eine globale Vernetzung im Sinn von Industrie 4.0 gelingt dann, wenn der Datenaustausch über die gesamte Prozesskette über standardisierte Schnittstellen erfolgt. Mit der neuen Marke ›umati‹ erarbeitet der VDW einen solchen Standard zur Anbindung von Werkzeugmaschinen an übergeordnete IT-Systeme.

Auf der EMO Hannover erwartet die Besucher in Halle 9 am umati-Stand eine Demonstration, wie umati funktioniert. Geplant sind mindestens 100 vernetzte Maschinen, die Vorstellung der laufenden Aktivitäten sowie die Präsentation des international abgestimmten Entwurfes der Companion Specification. Mit der auf ›OPC UA‹ basierenden Schnittstelle umati (universal machine tool interface) will der VDW erreichen, dass Daten durch eine offene, standardisierte Anbindung aus Maschinen geleitet werden, die mit unterschiedlichen Steuerungen ausgestattet sind. »Es geht darum, etwas zu schaffen, das die Computerindustrie längst hat«, macht Dr. Heinz-Jürgen Prokop, Vorsit-

zender des VDW, deutlich. Für Maschinenbauer gehört die Digitalisierung längst zum täglichen Business. Und so formulieren die Unternehmen auch ihre Vorstellungen für den praktischen Einsatz und die Erwartungen an umati. Zu den Einsparpotenzialen und Optimierungen, die durch einen einheitlichen Schnittstellenstandard realisiert werden können, sagt Dr. Stephan Kohlsmann, Geschäftsführer der Profiroll Technologies GmbH aus Bad Dübren: »Heute erhalten wir Maschinenhersteller von jedem Kunden in einem Lastenheft eine spezifische Anforderung zur Bereitstellung von für ihn wichtigen Daten in einem Format, das er sich ausgedacht hat. Der Standard umati macht eine Erfüllung der vielseitigen Kundenwünsche überhaupt erst möglich. Das ist vergleichbar mit dem neuen mobilen Übertragungsstandard ›5G‹, durch den Entwicklungen wie autonomes Fahren Einzug in den Alltag halten.«



www.vdw.de

HEDELIUS



Made
in
Germany

BIS ZU 3 TONNEN AUFSPANNGEWICHT.

*Für alle, die flexibel
bleiben müssen.*

Von leicht bis schwer: Auf der **Tiltenta 9-2600 (2600 x 900 x 900 mm)** können kleine Bauteile genauso bearbeitet werden wie große schwere Werkstücke. Damit eignet sie sich perfekt für die flexible Bearbeitung.

HEDELIUS Maschinenfabrik GmbH | Sandstraße 11 | 49716 Meppen | Tel. +49 (0) 5931 9819-0 | www.hedelius.de





Neuer CTO für Horn

Matthias Rommel ist technischer Geschäftsführer bei der Paul Horn GmbH. Zusammen mit Lothar und Markus Horn bildet Rommel die neue Geschäftsführung des Präzisionswerkzeugherstellers. In seiner neuen Funktion verantwortet er die Bereiche Produktion und Technik. »Horn ist ein besonders Unternehmen. Außergewöhnliche Produktvielfalt und Qualität, außergewöhnliches Wachstum und eine außergewöhnliche Firmenkultur prägen das Unternehmen. Ich freue mich, nun fester Bestandteil von etwas Besonderem zu sein«, so Rommel.



www.phorn.de



Adam folgt auf Ichii

Takuya Ichii hat die operative Führung von Big Kaiser an Reto Adam übergeben. Reto Adam ist seit 2015 bei Big Kaiser als Betriebsleiter tätig und konnte sich in dieser Zeit bestens mit dem Unternehmen und den internen Abläufen vertraut machen. Aus seiner vorherigen Position als Geschäftsführer bei Sulzer Markets and Technology AG in Winterthur bringt er grosse Führungserfahrungen mit. »Durch die Veränderung an der Spitze soll die nächste Runde der Stärkung des Unternehmens eingeleitet werden. Dank einem Team aus loyalen und engagierten Mitarbeitenden konnte ich Big Kaiser in

Dehn-Testzentrum ist ›Third Party Test Lab‹

Das bestens ausgestattete Testzentrum von Dehn ist als ›Third Party Test Lab‹ qualifiziert. Dehn ist damit autorisiert, im Auftrag von und für UL auch entsprechende Prüfungen für Dritte durchzuführen. Anhand dieser Zusammenarbeit zeigt sich die gute Ausstattung des Labors und es unterstreicht zudem die Fachkenntnis der Dehn-Mitarbeiter. UL, ein führendes Unternehmen im Bereich der Sicherheitswissenschaften, sorgt seit 125 Jahren für Klarheit und Vertrauen bei Herstellern und Anwendern, damit Waren, Lösungen und Innovationen von heute und morgen verantwortungsvoll entwickelt, hergestellt, vermarktet und verkauft werden können. UL und Dehn haben eine intensivere Zusammenarbeit vereinbart. Geplant ist die Nutzung von Prüf- und Laborkapazitäten zur Ausweitung der UL-Dienstleistungen im Bereich Überspannungs- und Blitzschutz. Bereits seit 2012 ist das Dehn-Testzentrum bei UL im Data Acceptance Program (DAP) gelistet. »DAP ermöglicht es Dehn, Prüfungen an eigenen Geräten zum Erlangen des UL-Prüfzeichens durchzuführen. Durch die Ausweitung dieser Zusammenarbeit auf das ›Third-Party Test Data Program‹ können wir nun gemeinsam mit UL unsere



Prüfdienstleistungen für Dritte verstärken und Blitzschutzprodukte hinsichtlich ihrer Sicherheit untersuchen und deren Konformität entsprechend der UL-Vorschriften verifizieren und zertifizieren«, so Dr. Thomas Schöpf, CTO von Dehn. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit Dehn, können so die notwendigen Prüfungen für Blitz- und Überspannungsschutz als Basis für international nachgefragte Zertifikate schneller und effektiver erbracht werden. »Aufgrund der ausgezeichneten Infrastruktur der Labore und der langjährigen Erfahrung mit dem Data Acceptance Program war es für uns selbstverständlich, die Zusammenarbeit auf das Third Party Test Data Program auszuweiten,« so Edvard Jensen, Director of Energy & Power Technologies bei UL.



www.dehn.de

den letzten zwei Jahren mitgestalten.«, sagt Takuya Ichii. »Die Übergabe der Geschäftsführung an Reto Adam gibt uns die Möglichkeit, auch weiterhin rasch auf die veränderten Anforderungen des agilen Marktes zu reagieren.« Der 40-jährige Takuya Ichii startete seine Karriere 2004 bei Big Daishowa Seiki, dem Mutterunternehmen von Big Kaiser. Durch seinen Wechsel in die Schweiz im Jahre 2013 wurde die Zusammenarbeit mit dem japanischen Unternehmen stark ausgebaut und der kommunikative, wie auch fachliche Austausch zwischen den beiden Ländern gestärkt. Takuya Ichii bleibt Big Kaiser in der Position als Chief of Business Development erhalten und wird sich in enger Zusammenarbeit mit Big Daishowa Seiki um die strategische Ausrichtung des Unternehmens zu kümmern. Er wird zudem gemeinsam mit Reto Adam, CEO und Gaby Vuilleumier, CFO das neue Executive Management bilden.



www.bigkaiser.com



Stabwechsel bei Mafac

Stefan Schaal ist neuer technischer Geschäftsführer von Mafac und leitet gemeinsam mit Rainer Schwarz das Unternehmen. Der 37-jährige Maschinenbauingenieur folgt damit Joachim Schwarz, der bislang an der Seite seines Bruders Rainer Schwarz das vor 50 Jahren gegründete Familienunternehmen führte und dessen Technologieführerschaft maßgeblich vorantrieb.



www.mafac.de



Zurück zu alten Wurzeln 25 Jahre 1A-Lufttechnik

Die deutsche Niederlassung des finnischen Schweißgeräteherstellers Kemppe Oy wird neu von Joachim Kalwe geleitet. Er folgt damit Frederic Lanz, der sich nach sieben Jahren neuen beruflichen Herausforderungen widmet. Joachim Kalwe (52) war bereits von 2000 bis 2009 Geschäftsführer der Kemppe GmbH und kehrt nun zum finnischen Familienunternehmen zurück. Er verfügt dadurch über langjährige Kenntnisse der Schweißbranche.



www.kemppi.de



Was am 25. Januar 1994 begann, ist heute eine echte Erfolgsgeschichte. Damals gründete Dr. Christian Jakschik die Firma ULT Umwelt-Lufttechnik, die sich nach 25 Jahren zu einem global aktiven Anbieter lufttechnischer Anlagen mit mehr als 130 Mitarbeitern entwickelt hat. Der heutige Status als angesehenen Anbieter von Absaug- und Filteranlagen sowie Lösungen zur Prozessluft-Trocknung beweist, dass sich Beharrlichkeit auszahlt.



www.ult.de



Eine Frau an der Spitze des Fachverbands DVS

Susanne Szczesny-Oßing ist seit 1. Januar 2019 die neue Präsidentin des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. Mit der Aufsichtsratsvorsitzenden der EWM AG steht damit in der mehr als 120-jährigen Geschichte des DVS zum ersten Mal eine Frau an der Spitze. Zugleich hat der Vorstandsrat des technisch-wissenschaftlichen Fachverbandes mit der Diplom-Betriebswirtin Susanne Szczesny-Oßing erstmals eine gelernte Kauffrau zu seiner

Präsidentin gewählt. Sie unterstützt die Gremien des DVS schon seit vielen Jahren. Bereits im Jahr 2005 wurde sie Mitglied im Vorstandsrat und 2007 Mitglied des Präsidiums sowie des Ausschusses für Finanzen. Seit 2011 ist sie stellvertretende Präsidentin des DVS und wurde einstimmig zur neuen Präsidentin gewählt. Sie löst damit Professor Dr.-Ing. Heinrich Flegel ab. Mit Susanne Szczesny-Oßing steht zum ersten Mal eine Frau an der Spitze des rund 19 000 Mitglieder starken Verbandes. Als Vorsitzende des Aufsichtsrats der EWM AG aus Mündersbach und als geschäftsführende Gesellschafterin der EWM Industry GmbH kennt sie die Herausforderungen der Branche nur zu gut. Seit 2017 ist die Unternehmerin Präsidentin der IHK Koblenz. Darüber hinaus engagiert sie sich als Vertreterin der Wirtschaft im Rat der Technologie des Landes Rheinland-Pfalz. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Digitalisierung und des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in der Schweißtechnik sieht Susanne Szczesny-Oßing die Branche mit ihren neu entstehenden Berufszweigen im Wandel. Mit diesen Themen will sich die Unternehmerin in ihrer Funktion als DVS-Präsidentin verstärkt befassen, um den Verband zukunftsorientiert aufzustellen.



www.ewm-group.com



Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei
Für Leistung

Gegen Ideologie
Für Vernunft

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



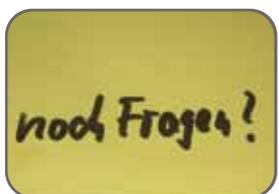
Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann



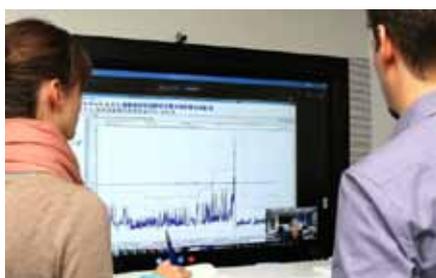
Spanntechnik für hohe Präzisionsansprüche

Mit einem breiten Spektrum von ultra-präzisen Spannzangen und Spreizdornen unterstützt Schaublin die metallverarbeitende Industrie und deckt damit nahezu alle Applikationen beim Drehen, Schleifen und Stechen ab. Die neuen Spannzangenhalter für Zugspannzangen lassen sich dank entsprechender Adapter an die Werkstückspindeln einer Vielzahl von gängigen Werkzeugschleifmaschinen anbauen. Der Spannzangenwechsel erfolgt dann von vorne. Mit den entsprechenden Anschlussmaßen kann Schaublin Spin-

deln mit automatischem oder manuellem Spannsystem mit den neuen Spannzangenaufnahmen nachrüsten, sodass auch kundenspezifische Adapter realisierbar sind. Einen besonderen Genauigkeitsschub bringt zusätzlich das zum Patent angemeldete Rundlaufregel-System ›SRS‹. Es erlaubt, die Konizität der Schaublin-Spannzangen auf zwei Ebenen am Material oder am Rohling unter Last ohne große Fachkenntnisse per Lehre auf den Mikrometer genau einzustellen. Damit ist eine ausgezeichnete Konzentrizität erreichbar.



www.schaublin.de



Zusammenarbeit für mehr Geschäftserfolg

Das REP Center in Schweinfurt ist eines der ersten seiner Art in Europa. Es stellt einen wesentlichen Baustein der Accelerate-Strategie dar, mit der SKF seinen Kunden den Weg ins Digitalisierungszeitalter ebnen will. Denn dieses Zentrum trägt maßgeblich dazu bei, auf Basis moderner Kommunikationsmittel neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die sich zum beiderseitigen Vorteil nutzen lassen. Im Kern des Konzepts steckt die grundsätzliche Überlegung, das Geschäft des Kunden ganzheitlicher zu betrachten als bislang üblich. »Natürlich liefern wir unseren Märkten seit je her hervorragende Produkte und Services«, erläutert Martin Johannsmann, Vorsitzender der Geschäftsführung der SKF GmbH, »aber aus Kundensicht sind unsere einzelnen Angebote ja nur Mittel zum Zweck: Im Endeffekt geht es jedem produzierenden

Betrieb darum, dass seine Fertigung zu möglichst geringen Kosten einen möglichst hohen Output erzielt. Das bedeutet für uns, dass wir für jeden Anwender ein maßgeschneidertes Lösungspaket aus Hardware, Software, Service und Know-how schnüren müssen, mit dem der Kunde ein Maximum an Profitabilität erreicht. Genau dazu haben wir das REP Center geschaffen, in dem sämtliche technisch, kaufmännisch und logistisch sinnvollen Möglichkeiten eruiert werden, um die Wettbewerbsfähigkeit des Kunden zu verbessern.« Zu diesem Zweck können sich interessierte Anwender im Schweinfurter REP Center beispielsweise mit Anwendungsexperten, Schmierungsprofis, Zustandsüberwachungsspezialisten, Instandhaltungsfachleuten oder auch Wälzlager- sowie Spindel-Wiederaufarbeitungskoryphäen von SKF vernetzen. »Konkret kann man sich das etwa so vorstellen, dass ein Kunde im Rahmen von Videokonferenzen seine Problemstellung schildert und dabei alle an einer optimalen Lösungsfindung beteiligten SKF-Experten an einem Tisch hat«, wie Michael Emmert berichtet, der als Manager Business Support im Industrial Sales-Bereich der deutschen SKF zugleich „treibende Kraft“ hinter dem REP Center ist.



www.skf.de

EVOTECH
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

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

Kupplungen in kleinen Abmessungen



Jakobs Miniaturkupplungen sind als Servo-Ausgleichskupplungen für den Versatz oder die Axialverschiebung zweier Achsen konzipiert. Die Wellenbefestigung erfolgt durch Klemmring oder Gewindestifte. Die Miniaturkupplungen sind als Balgkupplungen, Elastomerkupplungen oder Kreuzschieberkupplungen erhältlich. Als Balgkupplungen sind sie absolut spiel- und wartungsfrei und für die Übertragung hoher Drehzahlen ausgelegt. Die kompakten Elastomer - Miniaturkupplungen als steckbare, spielfreie und flexible Wellenkupplungen können etwas größere Wellenversätze ausgleichen. Die Vor-



teile der ebenfalls elektrisch isolierenden Kreuzschieberkupplung sind neben einer sehr kurzen Baulänge eine große Verlagerungskapazität, geringe Rückstellkräfte, die Steckbarkeit und eine Kombination unterschiedlicher Bohrungsdurchmesser.



www.jakobantriebstechnik.de

Zündende Zentrier-Idee

Die Idee zur Entwicklung der verstellbaren Centerfix-Werkstückträger lag laut Hersteller darin begründet, dass mit den am Markt verfügbaren Zuführ- und Transportsystemen, Werkstücke zwar schnell und zuverlässig bewegt werden konnten, aber in vielen Fällen nur halbherzige Lösungen zur Positionierung und Anpassung auf wechselnde Werkstückabmessungen verfügbar waren. Hier oft für jedes Werkstück eine eigene Aufnahme bereit gehalten, oder mit selbst konstruierten verstellbaren Vorrichtungen gearbeitet. Die Einzellösungen führen dann schnell zu einem enormen Rüstaufwand und zahlreichen Kisten mit den unterschiedlichsten Adaptern und Aufnahmen. Bei den selbst gefertigten verstellbaren Lösungen stellt man dann häufig schnell fest, dass der Teufel im Detail steckt und die Systeme entweder nach kurzer Zeit nicht mehr funktionieren oder nicht den gewünschten Nutzen bringen. Da sich der Anwender und der Maschinenhersteller nur fallweise mit einem optimalen Werkstückträgersystem beschäftigen, kommt am Ende eben keine optimale Lösung heraus. Das Centerfix-System kann die Lücke füllen.



www.centerfix.de



Für schwere Werkzeuge

In der Werkzeug-Wechseltechnik geht Roemheld mit einem modular aufgebauten Variantensystem für Rollen- und Kugelleisten in die Offensive. Es bietet vielfältige Vorteile und eine große Auswahl. Exemplarische Lösungsvorschläge erleichtern die Planung und Produktion. Ein Online-Konfigurator ermöglicht es, die gewünschten Eigenschaften der Rollen-

oder Kugelleiste selbst zu bestimmen. Die mechanischen oder hydraulischen Leisten vereinfachen das Bewegen und Positionieren von Werkzeugen in der Presse. Ihre maximale Traglast liegt bei 160 kN je Meter. In Verbindung mit hydraulischer Spanntechnik sowie modular aufgebauten Hydraulik-Aggregaten bietet Roemheld außerdem kostengünstige Komplettlösungen für die Werkzeugspannung in der Umformtechnik. Neben den Rollen- und Kugelleisten sind auch die passenden Werkzeug-Wechselkonsolen für das Einschieben von Formen in den Pressentisch sowie Werkzeug-Wechselwagen als modulares System aufgebaut und leicht auswählbar. Während in den Nuten montierte Rollenleisten lineare Bewegungen ermöglichen, können schwere Lasten durch Kugelleisten mühelos in jede beliebige Richtung verschoben werden.



www.roemheld-gruppe.de

Weit bessere Gleitlacke

Neue wassermischbare Gleitlacke ohne brennbare Lösemittel für die lebensdauerfeste Trockenschmierung sowie für Spezialanwendungen mit Vorstartschmierung bietet Klüber Lubrication an. Neben den bekannten Vorteilen der Trockenschmierung bietet die Produktlinie eine signifikante Gleitverbesserung sowie eine gesteigerte Dichtigkeit von O-Ringen aufgrund reduzierter Gas- und Flüssigkeits-Permeabilität. Generell bieten Gleitlacke bei der Anwendung auf O-Ringen zahlreiche Vorteile. So lassen sich O-Ringe

bei der automatisierten Montage ausgesprochen leicht vereinzeln. Sie bieten ein hohes Maß an Sicherheit, da Undichtigkeiten oder ein Verdrillen bei der Montage vermieden und die Fügekräfte



reduziert werden. Darüber hinaus kann eine schmierungsbedingte Kontamination von Sensoren im Betrieb ausgeschlossen werden. Gleitlacke können außerdem zum Einfärben verwendet werden, um so die Verwechslungsgefahr unterschiedlicher Größen oder Werkstoffe zu minimieren. Auch bei dynamischen Anwendungen erzielen trocken geschmierte O-Ringe eine deutliche Reibwertreduzierung sowie eine signifikante Steigerung der Lebensdauer von Komponenten.



www.klueber.com



Idealer Koffer für Schweißensätze

Mit dem neuen Pico 160-Set von EWM lassen sich das E-Hand-Schweißgerät, Werkstückleitung, Elektrodenhalter sowie Elektroden, Schlackehammer und Drahtbürste in einem Gang zum Einsatzort bringen – denn hier ist alles gut verstaut. Der individuell für EWM produzierte Kunststoffkoffer mit ergonomisch geformtem Tragegriff ist durchdacht aufgeteilt und besonders robust. Sein praktisches Klick-System ermöglicht es zudem, mehrere Koffer übereinandergestapelt zu verbinden – ein Vorteil insbesondere für eine optimale Ladegutsicherung im Fahrzeug. Mit dem Pico 160-Set bietet EWM ein Komplettpaket mit E-Hand-Schweißgerät ›Pico 160‹

oder ›Pico 160 cel puls‹, L-BOXX im EWM-Design sowie Werkstückleitung und Elektrodenhalter. Zudem ist die Pico im Set mit einem Tragegriff sowie einem Schmutzfilter für Arbeiten in staubiger Umgebung ausgestattet. Genügend Stauraum für weiteres schweißspezifisches Werkzeug ist vorhanden. Das Topmodell ›Pico 160 cel puls‹ macht präzises E-Hand-, aber auch WIG-Schweißen leicht: Mit Schweißkennlinien (Arcforce) für alle Elektrodentypen gelingt jede Naht – selbst Fallnähte mit Cellulose-Elektroden. Die Puls-Funktion ermöglicht das Pulsen sowohl beim Schweißen mit Stabelektroden als auch beim WIG-Schweißen. So lassen sich E-Hand-Steignähte schnell und ohne zeitaufwändige Tannenbaumtechnik fertigen. Das leicht verständliche Bedienkonzept, das sehr robuste Aluminium-Kunststoff-Gehäuse sowie das Eigengewicht von nur 4,7 kg machen die Pico 160 cel puls zu einem idealen mobilen Arbeitsgerät.



www.ewm-group.com



Wartungsarme Kompressoren

Die öleingespritzten Schraubenkompressoren der Baureihe GA 90+160 (VSD+) von Atlas Copco zeichnen sich durch besonders niedrigen Energieverbrauch aus, sind leicht zu installieren. Die Serie umfasst Varianten mit fester Drehzahl sowie solche mit Drehzahlregelung und wurde für Umgebungstemperaturen bis zu 55 Grad Celsius konstruiert. Die Maschinen verfügen über leistungsfähige Verdichterelemente mit intelligenter Einspritztechnologie sowie

hocheffiziente, ölgekühlte und wartungsfreie Antriebe. Die drehzahlgeregelten Permanentmagnetmotoren der VSD-Modelle erfüllen bezüglich ihrer Effizienz schon heute die künftige IE5-Norm. Sie sind gemäß IP66 staubdicht und gegen starkes Strahlwasser geschützt. Damit arbeiten die Kompressoren auch in anspruchsvollen, staubbelasteten Industrieumgebungen äußerst zuverlässig. Die Kompressoren sind in wasser- und luftgekühlten Versionen sowie auf Wunsch mit integriertem Trockner erhältlich. Alle Komponenten sind für schnellen Service und damit kurze Wartezeiten ausgelegt. So brauchen viele Baugruppen bei der Wartung nicht mehr aufwendig demontiert zu werden.



www.atlascopco.de

Gemacht für feine Schleifarbeiten

Wer hat sich jemals den Kopf zerbrochen, wie ein Haarschneider hergestellt wird? Lach Diamant hat sich dieser Thematik gestellt und wieder die Möglichkeiten der ›contour-profiled‹-Technologie beim Profilschleifen metallgebundener Diamant- und CBN-Schleifscheiben unter Beweis ge-



stellt. Selbst Profiltiefen von 13,5 mm bei einer Stegbreite von 0,5 mm stellen die Hanauer Pioniere ohne Probleme her. Bis dato mussten Haartrimmer mit konventionellen Schleifscheiben geschliffen werden. Das Herstellungsverfahren gestaltete sich als hochkomplex, da die konventionelle Scheibe nach jedem Hub neu abgerichtet werden musste, um das Profil einer Haarschneideklinge beizubehalten. Die ›contour-profiled‹-Schleifscheibe hingegen besteht aus einer metallischen Bindungsmatrix, die ein Nachprofilieren während des Schleifprozesses überflüssig macht.



www.lach-diamant.de



Montagezeit massiv gesenkt

Durch die Einsparung von einzelnen Arbeitsschritten lassen sich eine Menge Prozesskosten sparen. Dies wissen auch die Konstrukteure bei Hartford, dem größten Hersteller von CNC-Bearbeitungszentren in Taiwan. In dieser Branche spielen Präzision und Zuverlässigkeit eine sehr große Rolle. Wichtig ist es daher, dass die gesamte Energiezuführung sicher vom Schaltschrank zu den beweglichen Teilen wie Spindel und Motoren gelangt. So wandten sich die Ingenieure von Hartford an Iigus. Als einziger Anbieter entwickelt Iigus online konfigurier- und berechenbare Energieketten.

Als Komplettsystem aus einer Hand werden diese sogenannten ›readychains‹ weltweit an 12 Standorten konfektioniert und montagefertig ausgeliefert. Iigus präsentierte Hartford eine Lösung für die Aero-Serie. Der Vorteil: Durch den Einsatz von Iigus Energieketten ließ sich der benötigte Bauraum erheblich reduzieren. Ein Grund dafür ist, dass alle Chainflex-Leitungen an dieser Anlage mit einem ölbeständigen PUR-Außenmantel ausgestattet sind. Auf zusätzliche Schutzschläuche kann daher verzichtet werden. Mittels einer 3D-Zeichnung der eingesetzten readychain sowie einem Montagegestell wurde der Montageablauf simuliert. Das Ergebnis konnte sich direkt sehen lassen: Die erste, mit allen Elektroleitungen ausgestattete Energiekette konnte in nur einer Stunde montiert werden.



www.igus.de



Baustellenradio

Die Lieblings-Playlist auf der Baustelle hören? Das geht mit dem Akku-Baustellenradio von Metabo. Über Bluetooth kann man das Smartphone mit dem »R 12-18 BT« verbinden. Wem das Hörfunk-Programm reicht, entscheidet sich für die Radio-Variante »R 12-18« ohne Streaming-Funktion. Ein großer Lautsprecher sorgt für guten Klang. Ein robuster Rahmen, große Tasten und das kompakte Design machen das Akku-Radio absolut baustellentauglich. Auf dem Display werden die wichtigsten Informationen auf einen Blick angezeigt. Das Radio läuft mit allen Metabo Schiebesitz-Akkus von 12 bis 18 Volt, wahlweise auch mit Kabel. Ein 2.0 Ah 18-Volt-Akkupack liefert über neun Stunden Musik.



www.metabo.de

Pick-Prozesse bestens absichern

BMW hat sich für den Einsatz der Smart-Shelf-Lösung der Nextlap GmbH entschieden. Nextlap ist ein Spezialist für IIoT-Lösungen und bietet mit Smart-Shelf ein intelligentes System zur Digitalisierung und Automatisierung jeglicher Art von Pick-Prozessen. Nach erfolgreich durchgeführtem Pi-

lotprojekt hat BMW nun den Rollout der Lösung für den produktiven Betrieb im Werk am Standort Leipzig gestartet. Die Smart-Shelf-Lösung von Nextlap ist in der Lage, Materialflüsse, Ergonomie



und Bestände – basierend auf Echtzeitdaten – zu optimieren. Die Lösung umfasst IoT-Taster mit LED-Screen, Controller und einen Bildschirm oder ein Tablet. Mit der Lösung können Automobilhersteller die Qualität der Pickprozesse absichern und Einsparungen der Kosten erzielen.



www.nextlap.de

Diamant für den harten Einsatz

In der Bearbeitung von Grau- und Sphäroguss spielt Wirtschaftlichkeit eine wichtige Rolle. Es gilt, Fertigungszyklen zu verkürzen, unproduktive Nebenzeiten zu reduzieren. Hinsichtlich dieser Anforderungen haben sich zuletzt galvanisch gebundene Schleifwerkzeuge bewährt. Dank des superharten Schleifmittels Diamant sind sie konventionellen Werkzeugen aus Korund oder Siliciumcarbid in Materialabtrag und Standzeit bei

weitem überlegen. Galvanisch belegte Diamantwerkzeuge haben zudem den Vorteil, dass sie einschichtig belegt sind, was sie zum einen zu einem sehr offenen, schnittigen Werkzeug mit außergewöhnlich großen Spanräumen macht, zum anderen dank ihrer Form- und Profilhaltigkeit den Einsatz auf Robotern und stationären Anlagen ermöglicht. Da die Werkzeuge nicht wie herkömmliche Schleifwerkzeuge verschleissen, entsteht im Einsatz eine sehr geringe Staubbelastung, was zu einer wesentlichen Entlastung des Anwenders führt. Die Formstabilität reduziert zudem Vibrationen durch Unwucht und minimiert zusätzlich den Abrichtaufwand und –kosten.



www.pferd.com



Neuer Standort

Das Fronius-Vertriebsteam in Leipzig ist umgezogen: Seit etwa einem halben Jahr sind die Mitarbeiter des Schweiß-, Solar- und Batterieladetechnik-Spezialisten im wenige Kilometer entfernten Landsberg für ihre Kunden da. Der Standort punktet unter anderem durch seine zentrale Lage, mehr Platz für hochmoderne Technologien und ein breites Service-Angebot sowie eine optimale Verkehrsanbindung.



www.fronius.com

100 YEARS 1919-2019



HOCHLEISTUNGS-KREISSÄGEAUTOMAT HCS

Kreissägetechnik goes digital

Die HCS-Hochleistungskreissägemaschinen von BEHRINGER EISLE überzeugen mit Tempo und Präzision im Massenschnitt. Die Steuerungstechnik ist ausgelegt für die digitale Vernetzung.

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



Behringer GmbH
74912 Kirchart
Tel.: (0 72 66) 207-0
Mail: info@behringer.net
www.behringer.net



Spannmittel für hohe Drehzahlen Mit Schrumpftechnik zum Erfolg

Der sichere Halt des Fräsers und ein hochpräziser Rundlauf sind die wesentlichen Merkmale der Schrumpftechnik. Diese Technik nutzt die physikalische Eigenschaft der Wärmeausdehnung von Stoffen. Damit dieses Phänomen in der Werkzeugspanntechnik genutzt werden kann, ist viel Wissen seitens der Schrumpfgeräte-Hersteller nötig, was ohne Zweifel das Unternehmen Bilz vorweisen kann.

Die Schrumpftechnik ist ein relativ junger Zweig der Spannmittelindustrie. Dieses Verfahren, Fräswerkzeuge auf alternative Weise zu spannen, entwickelte sich im Zuge der rasanten Techniksprünge in der Werkzeugmaschinenbranche ab den 1990er Jahren. Immer höhere Drehzahlen, Vorschübe und Richtungswechsel durch die Mehrachsbearbeitung brachten herkömmliche Spannmittel zunehmend an ihre Grenzen.

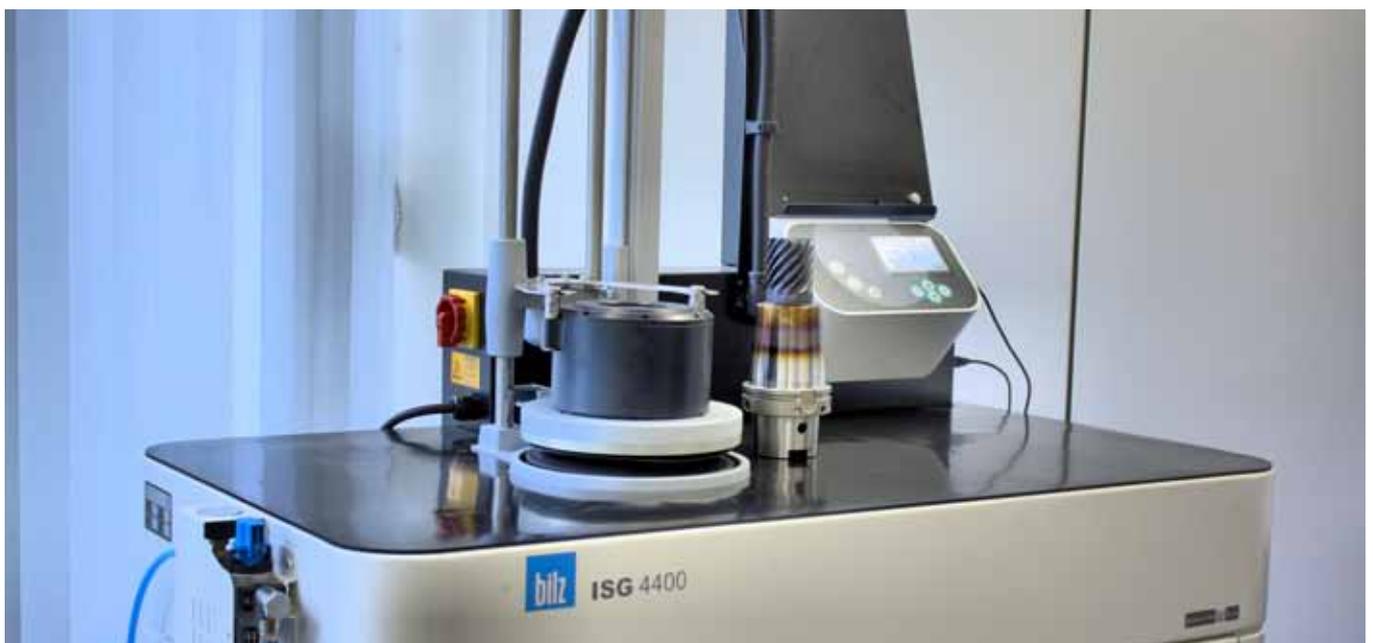
Die ersten Versuche in Sachen Schrumpftechnik machte in Deutschland die Firma Marquart, die die Schrumpffutter mithilfe einer Flamme beziehungsweise eines Heißluftföns manuell aufheizte. Diese wenig industrietaugliche Methode wurde 1993 durch Harold Cook in den USA dahingehend verbessert, dass zum Erhitzen erstmals die elektromagnetische Induktion eingesetzt wurde. Kurze Zeit später erwarb das schwäbische Unternehmen Bilz eine Lizenz von Cook zur Nutzung des Patents und damit zum Vertrieb des „Shrinkers“, dem ersten induktiven Schrumpfgerät überhaupt. Aus der kontinuierlichen Weiterentwicklung dieses Ge-



Mit seiner RFID-Technik bietet Bilz eine Lösung an, die Steuerung seiner Schrumpfgeräte rasch und sicher mit den passenden Schrumpfparametern zu versorgen.

rätes wurde im Laufe der Jahrzehnte ein breites Sortiment an Schrumpfgeräten für diverse Einsatzbereiche geschaffen. Eine bahnbrechende Verbesserung stell-

te die Erkenntnis von Bilz/Innovat dar, dass die Werkzeuge beim Ausschumpfen gegen das Streufeld abgeschirmt werden müssen. Der Erfolg eines optimalen



Moderne Schrumpfgeräte, wie etwa das Modell ›ISG 4400‹ von Bilz, warten mit einfacher Bedienung sowie kurzen Einschrumpf- und sekundenschneller Abkühlzeit auf.



Die moderne Steuerung der Schrumpfgeräte von Bilz kann natürlich auch manuell programmiert werden. Es lassen sich die Daten mithilfe übersichtlicher Menüs eingeben.

Schrumpfprozesses liegt mitunter darin, dass lediglich das Futter erhitzt wird, das Werkzeug dagegen kalt bleibt. Diese Abschirmung erreicht Bilz/Innovat durch den Einsatz der patentierten Ferritscheiben, mittels derer es erstmals möglich war, Werkzeuge aller Materialien prozesssicher auszuschrumpfen.

Schrumpf-Pioniere

Der Schrumpftechnik haben sich in der Vergangenheit einige Unternehmen zugewendet. Um Synergieeffekte bei der Weiterentwicklung zu nutzen, schlossen

sich die Firmen Bilz, Diebold und Komet im Jahr 2000 gemeinsam mit Marquart zur ThermoGrip-Gruppe zusammen.

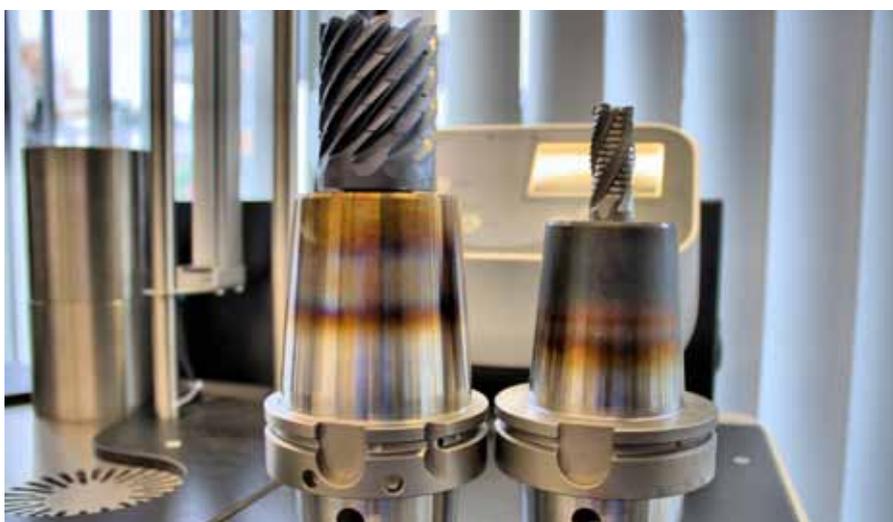
Um das manuelle Handling weiterzuentwickeln und sicherer zu gestalten, hat Bilz die von Marquart patentierte Vorweite serienmässig in seine Futter eingearbeitet. Die Vorweite ermöglicht es, dass beim Erhitzen des Futters zum Einschrupfen das Werkzeug automatisch durch sein Eigengewicht in das Futter hineingleitet und sich selbst zentriert.

Um die Schrumpftechnologie benutzerfreundlicher zu gestalten, hat Bilz die für die jeweiligen Futter notwendigen Schrumpfparameter (Zeit und Leistung

des Spulenstroms) ermittelt. Die Maxime hierfür lautet: »so viel wie nötig und so wenig wie möglich«. Wird zu wenig Energie eingebracht, funktioniert das Ein- und Ausschrupfen nicht. Mit zu viel Energie wird das Futter überhitzt und damit über Kurz oder Lang zerstört. Diese Parameter sind standardmäßig in den Bilz-Schrumpfgeräten hinterlegt, sodass der Bediener mit der Auswahl des richtigen Futtertyps sicher sein kann, dass das Schrumpfen korrekt durchgeführt wird.

Genauso wichtig wie das korrekte Erhitzen ist das gezielte Abkühlen des Schrumpffutters. Hierfür gibt es völlig unterschiedliche Methoden: So mancher

[weiter auf Seite 30](#)



Massige Schrumpffutter sind die perfekte Lösung, ohne zusätzliche Auszugssicherung zu verhindern, dass Fräser bei der Schwerzerspannung herausgezogen werden.



Per Induktionsspule werden Schrumpffutter auf Schrumpftemperatur erhitzt.

Energieumwandlung cleverer Art

Die Kraft aus dem Memorymetall

Formgedächtnismetalle haben mittlerweile viele Bereiche erobert. Sie sind in der Medizintechnik ebenso anzutreffen, wie im Maschinenbau oder in der Automationstechnik. Dr.-Ing. Joachim Strittmatter erläutert das Potenzial dieser Metalle, die sich sogar für Wärmekraftmaschinen eignen.

Sehr geehrter Herr Dr. Strittmatter, wie sind Sie auf die Idee gekommen, eine Wärmekraftmaschine mithilfe von Formgedächtnismetallen zu entwickeln?

Dr. Joachim Strittmatter: Die Grundidee stammt von Prof. Paul Gümpel, den ich durch mein Studium an der Hochschule Konstanz und meinen Studienarbeiten im Werkstoffprüflabor her kannte. Er selbst war genau

so begeistert von Formgedächtnislegierungen und beantragte daher ein Forschungsvorhaben, das die Entwicklung einer Wärmekraftmaschine auf Basis von Formgedächtnis-Elementen beinhaltet. Da das Projekt zeitgleich mit dem Ende meines Maschinenbaustudiums bewilligt wurde, konnte ich direkt als Projektmitarbeiter in dieser Thematik starten. So entwickelte ich zusammen mit ihm über die Jahre mehrere Prototypen von Wärmekraftmaschinen mit Formgedächtnismetallen.

Welchen Nutzen versprechen Sie sich von so einer Maschine?

Dr. Strittmatter: Eine derartige Maschine bietet die Möglichkeit, Wärme in Kraft,

sprich thermische Energie in mechanische Energie umzuwandeln. Das Faszinierende daran ist, dass diese Energieumwandlung direkt erfolgt, also ohne weitere Umwandschritte. Da zudem bei den derzeit verwendeten Formgedächtnislegierungen die Umwandlungstemperaturen im Bereich von rund 65 Grad Celsius liegen, ist es möglich, eine derartige Maschine mit Niedertemperaturwärme im Bereich von 80 bis 90 Grad Celsius auf der Warmseite und mit Luft oder Wasser im Bereich von 5 bis 35 Grad Celsius auf der Kaltseite zu betreiben. Die Warmseite könnte man in Ländern wie Island oder Neuseeland direkt durch oberflächennahe Geysire abdecken, in Ländern wie Afrika oder Asien müsste Oberflächenwasser erst noch durch solar betriebene Wärmetauscher erwärmt werden. Hierzulande bietet sich gerade in industriellen Betrieben und Kraftwerken durch immense Energiemengen an Prozesswässern oder auch warmer Abluft im meist nicht genutzten Niedertemperaturbereich unter 100 Grad Celsius die Möglichkeit eines sinnvollen Einsatzes von Wärmekraftmaschinen mit Formgedächtnislegierungen. Anstelle eines energieintensiven Kühlens von Prozesswasser in Wärmetauschern und Kühlkreisläufen könnten kaskadierte Wärmekraftmaschinen dazu beitragen, durch Energieumwandlung den gewünschten Kühleffekt zu erreichen.

Welche Leistung ist mit solchen Konstruktionen erreichbar?

Dr. Strittmatter: Aufgrund meiner eigenen Erfahrungen,

die sich bei der Umsetzung einer scheinbar genial einfachen Idee in eine tatsächlich gebaute Maschine in vielen zu überwindenden, technischen Details zeigen, ist es sicherlich möglich und zielführend, Wärmekraftmaschinen mit einer Leistung von 1 kW zu bauen und je nach Anwendungsfall dann mehrere Wärmekraftmaschinen parallel zu verwenden.

Wie hoch schätzen Sie das Potenzial eines Wärmekraftmotors?

Dr. Strittmatter: Sofern es gelingt, eine technisch einfache wie kostengünstige Lösung zu realisieren, die zudem wenig Bauraum benötigt und eine hohe Lebensdauer erreicht, steckt ein sehr großes Potenzial in derartigen Wärmekraftmaschinen. Dann ist es meiner Meinung nach auch zielführend, diese Maschinen nicht nur dezentral etwa als autarke Motoren einzusetzen, sondern auch überall dort, wo in großen Mengen Niedertemperaturwärme anfällt, also beispielsweise in Großkraftwerken oder Gießereien.

Ist das Projekt bereits über das Versuchsstadium hinausgekommen?

Dr. Strittmatter: Leider nein. Wir haben an der Hochschule Konstanz neben einem Demonstrations-Modell, das wir sowohl auf der Hannover-Messe als auch in der damaligen Knoff-Hoff-Show zeigen konnten, in diversen Folgeprojekten weitere Demonstratoren mit unterschiedlichen Antriebsprinzipien entwickelt, jedoch kamen wir selbst in der größten Ausbaustufe nicht über eine



Dr.-Ing. Joachim Strittmatter erforscht seit über 20 Jahren an der Hochschule Konstanz und dem An-Institut WITg Formgedächtnismetalle. Sein Ziel ist es unter anderem, daraus eine Wärmekraftmaschine zu bauen, die in der Lage ist, warme Prozesswässer der Industrie effektiv in mechanische Energie umzuwandeln.

mechanische Abtriebsleistung von 63 Watt hinaus.

Woran liegt das?

Dr. Strittmatter: In unserem Fall liegt das wohl hauptsächlich am Schrägscheibenprinzip. Bei Erwärmung in dem Wasserbad entwickeln die Drähte eine rund dreimal so hohe Zugkraft wie auf der gegenüberliegenden Kaltseite. Diese Zugkräfte in axialer Richtung werden nur zu einem Teil über die Kräftezerlegung und den Hebelarm in ein Moment umgewandelt, das die Wärmekraftmaschine in Rotation ersetzt – ein Großteil der Zugkräfte wirkt weiterhin auf die Scheiben und belastet damit die Lager. Wenn Sie nun von einem kleinen Modell mit wenigen dünnen Drähten auf eine deutliche größere Anlage mit vielen dickeren Drähten upscalen, vervielfachen sich die auf die Scheiben wirkenden Kräfte enorm. Hinzu kommt, dass auf der Warmseite – wie erwähnt – deutlich höhere Kräfte auftreten als auf der Kaltseite, die Scheibe also nicht symmetrisch belastet wird. In den ersten Tests mit einer Wärmekraftmaschine mit 120 Drähten mit einem Meter wirksamer Länge und 1 mm Durchmesser wurden bei arretierter Maschine Stillstandmomente von über 120 Nm ermittelt und es erfolgte der erste Lagerschaden nach wenigen Stunden Betriebszeit. Nachdem wir mit zusätzlichen, exzentrisch einstellbaren Lagern am Scheibenumfang die auf das Hauptlager wirkenden Kräfte deutlich reduzieren konnten, versagte dann nach wenigen Tagen Betriebszeit die Achse aufgrund eines Ermüdungsbruchs. Eine weitere Herausforderung stellen dann die Erwärmung und die Abkühlung dar: wenn bei der vergrößert gebauten Anlage sehr viel mehr Drahtmaterial erwärmt und abgekühlt werden muss, stoßen Sie

ganz schnell an Grenzen, die in einer Laboranlage nicht mehr zu stemmen sind. Um Ihre Frage kurz zu beantworten: beim Hochskalieren eines einfachen Prinzips erwarten Sie konstruktive und logistische Probleme, die für ein Forschungsinstitut nur schwer zu realisieren sind. Hier müsste man für eine erfolgreiche, industrietaugliche Weiterentwicklung deutlich mehr finanzielle und personelle Ressourcen einsetzen, was meiner Meinung nach nur mit einem potenten Industrieunternehmen zu schaffen ist.

Zur Technik: Wieso funktioniert eine Wärmekraftmaschine überhaupt?

Dr. Strittmatter: Die Antwort steckt in den Phasenzuständen der Formgedächtnislegierungen, die bei niederen Temperaturen deutlich andere Eigenschaften aufweisen, als bei höheren Temperaturen. In dem martensitischen Gefüge, das ist die fachmännisch Bezeichnung für den sogenannten Nieder-temperaturbereich, weisen Formgedächtnislegierungen deutlich geringere Bindungskräfte zwischen den Atomen auf, als in der austenitischen Gefügestruktur, also dem Hochtemperaturbereich. Beim Wechsel zwischen den beiden Zuständen findet im Material eine reversible Phasenumwandlung statt, was zu der Änderung vieler mechanischer, elektrischer und magnetischer Eigenschaften führt. Hinsichtlich der Zugspannung eines Formgedächtnisdrahtes führt das dazu, dass Sie zum Verlängern im martensitischen, kalten Zustand nur etwa ein Drittel der Kraft benötigen, die Sie bei der Rückumwandlung im austenitischen, warmen Zustand erhalten. Wenn Sie nun ein Bauteil aus Formgedächtnismetall zyklisch im kalten Zustand verlängern und im warmen Zustand sich

verkürzen lassen, können Sie diese Differenz als mechanische Energie nutzen. In unserem Fall ist dies die treibende Kraft: die Zugkräfte der sich gerade im Warmwasser befindlichen Drähte reicht aus, um nicht nur die sich gerade auf der Kaltseite befindlichen Drähte wieder vorzudehnen, sondern darüber hinaus auch die Wärmekraftmaschine in Rotation zu halten, auch wenn an der Abtriebswelle mechanische Energie abgegriffen wird.

Ist dieses Verhalten mit Verschleiß verbunden?

Dr. Strittmatter: Sofern Sie gewisse Grenzen einhalten, können Sie diese martensitische Phasenumwandlung beliebig oft wiederholen. Aber schon bei vergleichsweise dünnen Drähten ist die Erwärmung und Abkühlung nicht für alle Atome gleichzeitig, sondern zeitlich etwas versetzt. Diese führt dazu, dass einige Atome sich gegenseitig bei der Phasenumwandlung behindern und sich sogenannte Gitterfehler einstellen. Diese Gitterfehler summieren sich über die Anzahl der Zyklen, bis irgendwann die Phasenumwandlung zu stark behindert wird und ein Verkürzen des Formgedächtniselementes nicht mehr erfolgt, in unserem Fall die Wärmekraftmaschine stehen bleiben würde. Man spricht hier allerdings nicht von Verschleiß, sondern von Ermüdung des Formgedächtniseffektes.

Wird das Metall daher schleichend zu Schrott?

Dr. Strittmatter: Schrott ist das Material dadurch jedoch nicht, es wurde ja kein Atom verbraucht, lediglich die Phasenumwandlung ist behindert. Durch eine Art Erholungsglücken und erneutem Eintrainieren des Effektes, einer thermomechanischen Behandlung des Materi-

als, könnte man nicht mehr funktionierende Drähte wieder reaktivieren.

Wird der Motor leistungsstärker, wenn dickere Drähte verwendet werden?

Dr. Strittmatter: Indem Sie dickere Drähte verwenden, erhöhen Sie die Querschnittsfläche und damit die wirkenden Zugspannungen in den Drähten. Sofern ausreichende Energiemengen zum Wärmen und Kühlen der Formgedächtniselemente vorhanden sind, kann ich Ihrer Frage zunächst zustimmen. Allerdings dauert der Wärmeübergang bei dickeren Drähten länger, was die Drehzahl einer Wärmekraftmaschine stark reduziert. Der Königsweg liegt eher in der Verwendung von vielen Drahtbündeln aus dünnen Drähten, um eine Querschnittsflächenerhöhung zu erreichen, ohne die Phasenumwandlungen zu verlangsamen und damit die Drehzahlen zu verringern.

Könnte ein Motor aus Formgedächtnismetallen einem Elektromotor das Wasser reichen?

Dr. Strittmatter: Die Werkstoffentwicklung und Herstellung von kommerziell verfügbarem Formgedächtnismaterial hat in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte erzielt, was sich nicht zuletzt in einer permanent steigenden Anzahl an erreichbaren Lastzyklen widerspiegelt. Meiner Ansicht nach haben Wärmekraftmaschinen nur eine Chance auf eine kommerzielle Umsetzung im großindustriellen Maßstab, wenn die Maschinen sich selbst amortisieren, sprich die Ermüdung der Formgedächtnislegierungen erst dann eintritt, wenn sich die Anlagenkosten schon lange gerechnet haben. Durch das steigende Interesse anderer Branchen an hochwertigen

Formgedächtniselementen werden derartige Elemente bei sinkendem Preis qualitativ immer besser, sodass dieser „break-even-point“ tatsächlich erreicht werden kann. Einem Vergleich mit einem Elektromotor, der seit knapp 200 Jahren in ganz anderem Maßstab weiterentwickelt wurde, werden Permanentantriebe mit Formgedächtnislegierungen in absehbarer Zeit wohl aber nicht standhalten. Ganz anders sieht es allerdings für Anwendungen in der Aktorik aus: dort kann ein einzelner Zugdraht aus Nitinol einen kompletten Elektromotor ersetzen, um beispielsweise einen Verschleißmechanismus oder eine Klappe zu betätigen. Aufgrund der damit verbundenen Gewichtsreduzierung und Vereinfachung der technischen Lösung sind derartige Einsätze von Formgedächtnisdrähten besonders in der Automobiltechnik sehr interessant. Wenn Sie dann noch die sensorischen Eigenschaften der Formgedächtnismetalle gezielt ausnutzen können, sind sie teilweise heute schon konventionellen Elektromotoren überlegen.

Welche Arten von Wärmekraftmaschinen sind generell denkbar?

Dr. Strittmatter: Neben der Wärmekraftmaschine mit Schrägscheibenprinzip haben wir noch eine Antriebsart nach dem Exzenterprinzip entwickelt, bei dem in einer Fahrradfelge ein zweiter Satz aus Formgedächtnisdrähten auf einer exzentrisch gelagerten Achse zentriert ist und bei halbseitigem Eintauchen in warmes Wasser in Verbindung mit der kühleren Luft eine langsame Drehbewegung generiert. Es gibt aber noch viele andere Funktionsprinzipien, wie beispielsweise ein meines Wissens nur theoretisch existierendes Design, das die Temperaturunterschiede

zwischen Tiefenwasser und Oberflächenwasser im Meer ausnutzt, um eine langsame Drehbewegung eines Formgedächtnisantriebs zu realisieren. Andere Designs verwenden konzentrierte und durch Linsen verstärkte Sonnenstrahlen zur Erwärmung von Formgedächtnisstreifen.

Nun sind die Eigenschaften von Formgedächtnismetallen auch in anderen Bereichen gefragt. Wo werden diese heute eingesetzt?

Dr. Strittmatter: An erster Stelle steht hier die Medizintechnik. Die Stents – per Laser zu einem Geflecht geschnittene Röhrchen – die als Gefäßstützimplantate eingesetzt werden, sind dabei die Hauptanwendung.

»In der Aktorik kann ein einzelner Zugdraht aus Nitinol einen kompletten Elektromotor ersetzen, um beispielsweise einen Verschleißmechanismus oder eine Klappe zu betätigen.«

Weitere typische Anwendungen liegen in der minimalinvasiven Chirurgie, da Formgedächtnislegierungen durch ihre große Dehnbarkeit im superelastischen Bereich die Möglichkeit bieten, kleine flexible Werkzeuge bei minimalsten Zugangsöffnungen im Körper zu bewegen, um dann etwa über ausklappende Fangkörbchen vorzertrümmerte Nieren- oder Gallensteine einzufangen. Weitere Anwendungen sind Knochenklammern oder orthodontische Drähte für die Zahnmedizin. Es finden sich jedoch in vielen anderen Bereichen Produkte mit Formgedächtnisbauteilen, von Verbrühungsschutzsystemen in Duscharmaturen über hochgenaue, autark arbeitende Positioniersysteme in der Luftfahrt, Schrumpfringe als Verbindungssysteme für Unterwasser-Pipelines bis hin zu Ausrückmechanismen von Solarpanels bei Satelliten und Raumfahrtstationen oder auch Greifsystemen in der Mikrosystemtechnik.

Welche Kräfte können dabei genutzt werden und wie groß sind diese?

Dr. Strittmatter: Die Kräfte richten sich vor allem nach dem Querschnitt der Formgedächtniselemente und der Auslegung hinsichtlich des Hubs und der Schaltheufigkeit. Soll ein Aktor beispielsweise zwei bis drei Prozent Hub über mindestens 10 000 Zyklen erreichen, sind 350 MPa realistisch. Bezogen auf einen 2 mm dicken Runddraht werden hier Kräfte von rund 1100 N erreicht, bezogen auf eine Hublast von einer Tonne ist ein Runddraht mit 6 mm Durchmesser erforderlich. Bei Anwendungen im Brandschutz legt man Bauteile jedoch nur auf zehn Schaltungen aus und

rechnet mit Zugspannungen von bis zu 800 MPa. Ich kenne auch eine Anwendung zum Aufsprengen von Felsblöcken über das Erwärmen von Formgedächtnisbolzen, die in Bohrungen in einen Felsen positioniert werden und bei elektrischer Erwärmung einen definierten Riss erzeugen. Es wird von maximalen Kräften bis zu 900 kN berichtet. Im Übrigen eignet sich dieses beim Felsen demonstrierte Verfahren in der Bauwirtschaft um Betonteile gezielt abzutrennen.

Wo liegen die Grenzen des Hebens eines Gewichtes hinsichtlich Last und Weg?

Dr. Strittmatter: Hinsichtlich des Wegs erreichen Formgedächtniselemente aus Nickel-Titan in axialer Zugrichtung maximal sechs Prozent, hinsichtlich der Last 800 N pro eingesetzten Quadratmillimeter Querschnittsfläche – dann allerdings nur eine begrenzte Anzahl an Lastwechseln. Wenn hohe

Schaltzyklen gefordert werden, erreichen Sie große Hübe nur bei geringeren Belastungen beziehungsweise die größeren Lasten nur bei reduziertem Hub. Auf der anderen Seite können Sie durch Wahl einer geeigneten Über- oder Untersetzung, eines Getriebes oder auch durch Verwendung einer als Feder ausgeführten Formgedächtnisdrahtes deutlich höhere Werte hinsichtlich Weg und Kraft erreichen.

Wie kam man überhaupt auf den Memory-Effekt?

Dr. Strittmatter: Wie so oft war dies ein Zufall: Arbeiter berichteten beim Schweißen von besonderen Titanblechen für ein U-Boot, dass die Bleche „zurückschlügen“. Der Effekt wurde anschließend am amerikanischen Naval Ordnance Laboratory erforscht und gab durch die Anfangsbuchstaben, erweitert mit den chemischen Elementen Ni und Ti, dieser am weitesten verbreiteten und am besten erforschten Formgedächtnislegierung deren geschützten Namen »nitinol«.

Wo liegen die Grenzen, damit Memory-Metalle noch funktionieren. Gibt es Dimensionsgrenzen nach unten beziehungsweise oben?

Dr. Strittmatter: Wenn Sie Bauteile aus Formgedächtnislegierungen immer dünner machen, funktioniert der Effekt immer besser, weil weniger Atome die Umwandlung makroskopisch behindern können. Auch die Wärmeeinbringung ist dann quasi schlagartig. In einem Forschungsprojekt wurde festgestellt, dass die Phasenumwandlung eines Bauteils bei wenigen Atomlagen mit annähernder Schallgeschwindigkeit erfolgt. Derartige Teile sind jedoch kommerziell nicht erhältlich. Bei den mir bekannten Herstellern von Formgedächtnis-Halbzeu-

gen liegt die untere Grenze bei NiTi-Draht derzeit bei 25 µm, für Folien bei 76 µm. Nach oben gibt es hier herstellungsbedingte Grenzen, vor allem aber auch in der Anwendung, denn irgendwoher muss man ja auch die Energie zum Erwärmen oder Abkühlen beziehen und ins System einbringen können. Mir bekannt sind in diesem „oberen Bereich“ für thermische Memory-Metalle beispielsweise Zugdrähte beziehungsweise Stäbe mit 15 mm Einzeldurchmessern oder kommerziell verfügbare Einzelplatten mit 2,5 mm Stärke.

Wie und mit welchen Werkzeugen lassen sich Formgedächtnismetalle bearbeiten?

Dr. Strittmatter: Wer das erste Mal mit nitinol arbeitet und beispielsweise Gewinde oder Bohrungen einbringen möchte, merkt schnell, dass man hier mit teilweise komplett anderen Werkzeugen und Schnittgeschwindigkeiten arbeiten muss. Dies ist jedoch in der Branche mittlerweile gut bekannt und bietet kaum noch nennenswerte Probleme. Natürlich darf bei der Bearbeitung auch kein hoher Wärmeeintrag auftreten. Für eine optimale Oberflächenqualität muss jedoch nach der mechanischen Bearbeitung oft noch ein

elektrochemischer Prozess nachgeschaltet werden, wie beispielsweise Elektropolieren. Schon etwas schwieriger gestaltet sich das Schweißen von Formgedächtniselementen mit anderen Bauteilen.

Was sind die Alleinstellungsmerkmale von Formgedächtnismetallen im Vergleich zu Produkten, die mit herkömmlicher Technik realisiert sind?

Dr. Strittmatter: Die martensitische Phasenumwandlung verbunden mit Bauteiländerungen im Prozentbereich, spricht der thermische Formgedächtniseffekt, macht diese Werkstoffgruppe so einzigartig, weshalb sie nicht nur Funktionswerkstoffe genannt werden, sondern teilweise auch Smart Materials oder Intelligente Materialien. Der superelastische Effekt in der Hochtemperaturphase ermöglicht diese einzigartigen Verformungsdehnungen auf nahezu konstantem Spannungsniveau, bei Nickel-Titan verbunden mit einer hervorragenden Körperverträglichkeit. Daher lassen sich auf der einen Seite mit geringem Materialeinsatz thermische Aktoren im hohen Arbeitsbereich realisieren, auf der anderen Seite ermöglichen Formgedächtnismetalle manchmal einzig-

artige Einsatzmöglichkeiten im menschlichen Körper.

Haben Sie ein aktuelles Forschungsvorhaben mit Formgedächtnismetallen laufen?

Dr. Strittmatter: Derzeit beschäftige ich mich mit mehreren Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Formgedächtnislegierungen, darf Ihnen aufgrund von Geheimhaltungsvereinbarungen mit den beteiligten Firmen jedoch nicht allzu viel davon erzählen. Am weitesten hinsichtlich einer kommerziellen Umsetzung und auch bestens abgesichert mit drei Patenten sind wir mit unserem Formgedächtnis-Marknagel zur Knochenverlängerung. Dieses klinische Implantat wird von uns in Kooperation mit einer Medizinfirma entwickelt und dient zur Knochenverlängerung beim Menschen. Sie können sich den Marknagel als zylinderförmiges Bauteil vorstellen, das in die Markhöhle des Oberschenkels nach zuvor erfolgtem Bruch eingesetzt wird. Dieser Marknagel ist mit den beiden Knochenfragmenten des Oberschenkels über Querverriegelungsbolzen fixiert und dient dazu, diese 1 mm pro Tag auseinander zu bewegen und den gesetzten Knochenspalt täglich zu vergrößern. Der mensch-

liche Körper ist in der Lage, in dem entstehenden Raum neues Kallus einzubringen, das nach Beendigung der Verlängerungsphase immer mehr kalzifiziert, also knochenähnlicher wird. Dadurch kann ein um mehrere Zentimeter kürzeres Bein dem längeren angeglichen werden.

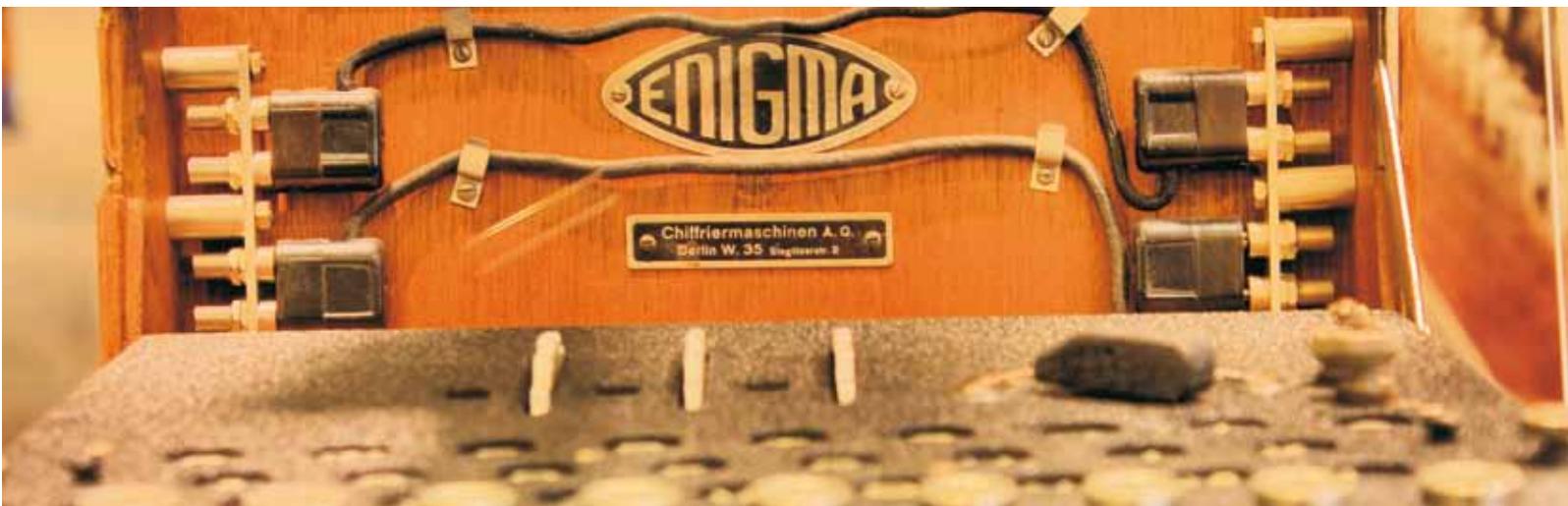
Was möchten Sie mit Formgedächtnismetallen noch erreichen?

Dr. Strittmatter: Auf der einen Seite würde ich nur allzu gerne den beiden hier vertieft vorgestellten Anwendungen von Formgedächtnismetallen in einer Wärmekraftmaschine und in einem klinischen Verlängerungs-Marknagel zum industriellen Einsatz verhelfen. Auf der anderen Seite sehe ich meine Aufgabe aber auch darin, den heutigen Studierenden diese faszinierenden Materialien näher zu bringen, auch wenn zukünftige Anwendungen dann außerhalb meines Einflussbereiches über deren Köpfe zum Einsatz kommen.

Sehr geehrter Herr Dr. Strittmatter, vielen Dank für das Interview!



www.witg.ch



Schnellladefähiger Festkörper-Akku Forscher überwinden alte Grenzen

Die geringe Stromstärke ist einer der Knackpunkte bei der Entwicklung von Festkörperbatterien. Sie führt dazu, dass die Batterien relativ viel Zeit zum Laden benötigen. Etwa 10 bis 12 Stunden dauert es üblicherweise, bis eine Festkörperbatterie wieder voll ist. Der

neue Zelltyp, den Jülicher Wissenschaftler entworfen haben, braucht dagegen weniger als eine Stunde, bis er wieder aufgeladen ist. In herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien kommt ein flüssiger Elektrolyt zum Einsatz, der die Elektroden in der Regel sehr gut

kontaktiert. Mit ihrer strukturierten Oberfläche nehmen die Elektroden die Flüssigkeit auf wie ein Schwamm, sodass eine große Kontaktfläche entsteht. Zwei Festkörper lassen sich prinzipiell nicht derart lückenlos miteinander verbinden. Der Übergangswiderstand zwischen den Elektroden und dem Elektrolyt fällt entsprechend höher aus. Um dennoch einen möglichst großen Stromfluss über die Schichtgrenzen hinweg zu ermöglichen, haben die Forscher alle Komponenten aus sehr ähnlichen Materialien aufgebaut. Anode, Kathode und Elektrolyt wurden alle aus verschiedenen Phosphatverbindungen gefertigt. Anders als Lithium-Ionen-Batterien

kommt die neue Festkörperbatterie weitgehend ohne giftige Stoffe aus. In ersten Tests erwies sich die neue Batteriezelle über 500 Lade- und Entladezyklen als recht stabil und verfügte danach immer noch über 84 Prozent ihrer ursprünglichen Kapazität. Theoretisch sollte sogar ein Verlust von unter einem Prozent machbar sein. Die Energiedichte ist mit aktuell rund 120 Milliamperestunden pro Gramm (mAh/g) schon sehr hoch, auch wenn sie noch etwas unter der von Lithium-Ionen-Batterien liegt.



www.fz-juelich.de



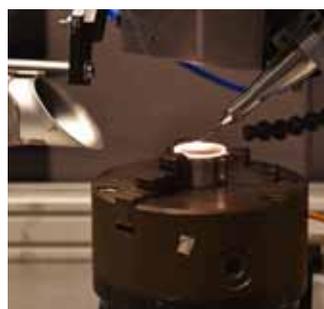
Laserteile aus dem 3D-Drucker

Komplette Lasersysteme aus dem 3D-Drucker? Was nach Zukunftsmusik klingt, macht sich ein neues Forschungsvorhaben der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (LUH) zusammen mit dem Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH), dem Clausthaler Zentrum für Materialtechnik (CZM) und der Hochschule Hannover (Hsh) zum Ziel. Sie wollen zumindest Teile eines Lasersystems additiv fertigen. Denn diese Fertigungsart ermöglicht völlig neue Ansätze in der Laserherstellung und Lichtin-

dustrie. Die Wissenschaftler wollen Optiken und optomechanische Baugruppen aus verschiedenen Materialien, wie Glas, Polymer und Metall, möglichst in einem Schritt additiv fertigen. So können etwa komplexe Optikgeometrien hergestellt oder Halterungen mit integrierten Kühlkanälen um herkömmliche Komponenten, zum Beispiel Laserkristalle, herum gedruckt werden. »Mit der Additiven Fertigung können wir konventionelle Denkweisen hinter uns lassen. Die Herstellung von Optiken und Komponenten kann so vollständig anders umgesetzt werden. Wir schaffen damit neue Designmöglichkeiten für optische Übertragungswege, Gehäusestrukturen und das Thermalmanagement«, fasst Dr. Dietmar Kracht, wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer des LZH zusammen.



www.lzh.de



Keramik mit Glas-Eigenschaft

Transparente Keramiken haben einzigartige Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten – ihre Herstellung ist jedoch schwierig. Sie erfordert hohe Temperaturen und genau definierte Bedingungen, da ansonsten Defekte im Material auftreten können. Das macht die Produktion dieser Werkstoffe teurer als die von Gläsern und Glaskeramiken. Aufgrund der Defekte liegen auch die Festigkeitswerte oft weit unter den theoretisch möglichen Grenzen. Besonders kritisch sind Materialfehler in der Nähe ihrer Oberfläche. Schon kleinste Unregelmäßigkeiten an der Oberfläche können dazu führen, dass Risse entstehen, die sich bei bestimmten Belastungen – etwa beim Biegen – erweitern, sodass das Bauteil bricht. Ein innovativer Ansatz könnte nun dieses Problem lösen: Funktionelle Beschichtungen. For-



scher am Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung haben das Konzept von verstärkten Gläsern erstmals auf transparente Keramiken übertragen. Ähnlich wie bei Gorilla-Glas, das in Mobiltelefonen weit verbreitet ist, soll die Oberfläche von transparenten Keramiken durch das Aufbringen einer dünnen Schicht eines anderen Materials stabilisiert werden. Durch dieses als „Vorspannen“ bekannte Verfahren ist eine deutliche Verbesserung der Eigenschaften zu erwarten.



www.fz-juelich.de

Touchscreen mit „Leben“ Objekte künftig erfühlbar

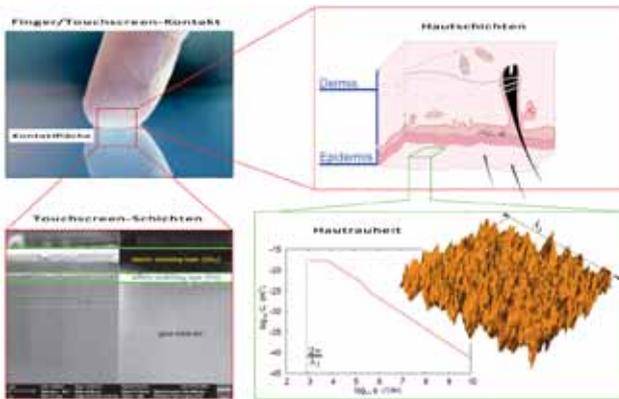
Auf dem Touchscreen der Zukunft können Nutzer Objekte nicht nur sehen, sondern auch fühlen. Der Trick: Legt man eine wechselnde elektrische Spannung an die leitende Schicht eines kapazitiven Displays an, so sammeln sich an

der isolierenden Display-Oberfläche und am Finger elektrische Ladungen mit entgegengesetztem Vorzeichen. Somit zieht das glatte Display den rauhen Finger elektrostatisch an. Dieser wird dadurch enger ans Display gepresst, seine

Kontaktfläche vergrößert sich und damit auch die Haftung und Reibung. Die Nervenzellen des Tastsinns erfassen diese Veränderung und melden sie an das Gehirn zurück. Um die Abhängigkeit der Gleitreibung unter anderem vom Fingerdruck und von der elektrischen Spannung zu ermitteln, verwendeten Forscher zwei unterschiedliche mathematische Modelle. Eines davon beruht auf einer Kontaktmechanik-Theorie, das zweite Modell nutzt die weit rechenaufwendigere Randelement-Methode.



www.fz-juelich.de



Flächen rasch veredeln Lasern in neuer Rekordzeit

Seit 2016 forscht ein internationales Team an neuen Faserlaser-Optiken für den nahen Infrarotbereich. Diese sollen die Bearbeitungszeit von Oberflächen im Idealfall auf ein Zehntel reduzieren und die Kosten halbieren. Eine Optik ist für das Polieren und die Bearbeitung von dünnen Schichten mit dem Laser ausgelegt. Das Forschungsteam setzt dabei einen piezoelektrisch kontinuierlich deformierbaren Spiegel ein. Dieser sorgt dafür, dass sich der Laserstrahl mit Schaltzeiten von unter fünf Millisekunden an die Bearbeitungssituation anpasst. Der Laserstrahl wird in Abhängigkeit vom Einstrahlwinkel so umgeformt, dass er in der Projektion auf die Oberfläche immer die gleiche Form hat, sodass die Intensi-

tät dort stets konstant bleibt. Einen anderen Weg geht das Ultrasurface-Konsortium beim Laserstrukturieren. Eine weitere neue Optik ermöglicht den parallelen Einsatz von vier Strahlen statt des sonst üblichen einen Strahls, um so Bearbeitungsgeschwindigkeit und Produktivität zu erhöhen. Mit einem sogenannten diffraktiven optischen Element (DOE) wird der Laserstrahl in ein quadratisches Strahlbündel von vier Teilstrahlen aufge-

teilt. Bei herkömmlichen Multistrahlkonzepten dieser Art kommt es durch die Optik, die am Ende die Strahlen auf das Bauteil fokussiert, und durch die Form des Bauteils zu einer Verzerrung des Strahlbündels. Im Ultrasurface-Projekt wird ein spezielles System entwickelt, mit dem jeder einzelne Teilstrahl in seiner Position im Millisekundentakt angepasst werden kann, sodass für die Bearbeitung jederzeit ein quadratisches Strahlbündel vorliegt. Ein Unternehmen baut derzeit eine Maschine, mit der sich mithilfe der Optikköpfe konkurrenzlos schnell polieren, strukturieren und beschichten lässt.



www.ilt.de



Präzise und hochbelastbar ?

ABER SICHER!

Mit Dr. TRETTER®

Lineareinheiten
bewegen Sie in höchster Qualität und Präzision.



MOVITEC-Lineareinheiten
große Auswahl an Antrieben und Führungen



Achsenportale, Systeme
frei kombinierbar



Hublängen
flexibel wählbar

aaa
Leipzig
11.-12.09.2019
Halle A
Stand 414



Dr. TRETTER®
Maschinenelemente

Am Desenbach 10+12
73098 Rechberghausen

fon +49 7161 95334-0
mail info@tretter.de

Flexibel und maximal Produktiv Innovatives Dreh-Fräszentrum

Die Trends – höhere Variantenzahl, größere Leistungsdichte bei kleineren Abmaßen, gestiegene Qualitätsanforderungen – lassen den Betrieben nahezu keine anderen Möglichkeiten, als sich vermehrt der Komplettbearbeitung zu öffnen. Index hat mit den Baureihen G und R diese kundenseitigen Vorgaben in innovative Maschinenkonzepte umgesetzt.

Die Entwicklungsabteilung von Index hat mit der G420 eine Neukonstruktion eines innovativen Dreh-Fräszentrums der Sonderklasse umgesetzt.

Die Basis bildet dabei ein Mineralgussbett in Monoblockbauweise. Die gewählte Geometrie und Bauweise bringt dabei eine so außerordentlich hohe Eigenstabilität, sodass die Maschine bei der Aufstellung vom Haken genommen werden kann und ohne Fundament über die Dreipunkt-Auflage installiert werden kann. Bei einem Maschinengewicht von zirka 22 t und einer Grundfläche von rund 15 m² bietet

dieses Konzept beste Durchbiegungswerte und sichert zusammen mit den großzügig dimensionierten Linearführungen in den X- und Z-Achsen die sehr guten Stabilitäts- und Dämpfungseigenschaften der G420. Zudem verspricht der Faktor deutlich über 5 beim Verhältnis ruhende zu bewegte Massen nicht nur eine exzellente Steifigkeit, sondern ermöglicht glänzende Dynamikwerte bei einer ausgeprägten Schwingungsarmut.

Der vertikale Arbeitsraum besitzt unten zwei Revolver und weist keine schrägen Vorbauten auf, was einen optimalen Spänefall sicherstellt. Der Späneförderer kann links oder rechts angebaut werden, sodass die zur Verfügung stehende Aufstellfläche optimal genutzt werden kann.

Viel Augenmerk wurde bei der Neukonstruktion auf die Ergonomie gelegt. Alle relevanten Komponenten wie Haupt- und Gegenspindel, Revolver, Motorfrässpindel und Werkzeugmagazin sind für den Bediener leicht erreichbar, wobei die niedrige Störkante in Verbindung mit der tiefen Spindellage nicht nur den mo-



Dank des großen Arbeitsraumes und dem Abstand zwischen der Haupt- und Gegenspindel kann kollisionsunkritisch mit der Motorfrässpindel und den Werkzeugrevolvern zeitgleich an der Haupt- und Gegenspindel bearbeitet werden.

dernsten Erkenntnissen der Ergonomie entspricht, sondern auch für einen technisch günstigen Schwerpunkt sorgt. Zudem wurde auch der Be- und Entladeplatz zum Rüsten der Werkzeuge für die Motorfrässpindel auf Spindelhöhe und damit ergonomisch gut positioniert.

Der Z-Achsen Schlitten mit der Motorfrässpindel ist oberhalb der Drehachse angeordnet und mit der hydrodynamisch gelagerten Y/B-Achse als Portal symmetrisch ausgestaltet. Mit ihrem leistungsstarken 26 kW-Antrieb sowie mit der über einen Torquemoto-

tor direkt angetriebenen und hydrodynamisch gelagerten B-Achse lassen sich die unterschiedlichsten Bohr- und Fräsbearbeitungen durchführen.

Mit einem Y-Hub von ± 170 mm, einem Schwenkbereich der B-Achse von ± 115 Grad sowie einem großem X-Verfahrweg von 750 mm können darüber hinaus alle Geometrien bis hin zur Fünffachsbearbeitung problemlos und produktiv hergestellt werden.

Für höchste Ansprüche

Mit Motorfrässpindel und den beiden Revolvern kann die G420 auf insgesamt drei Werkzeugträger zugreifen. Die Motorfrässpindel bedient sich dabei hauptzeitparallel aus einem ein- oder optional zweireihigen Werkzeugmagazin, das Platz für 58 oder 116 Werkzeuge (HSK-T63 oder Capto C6) bietet.

Im Standard können Werkzeuge mit einem Werkzeuggewicht bis zu zehn Kilogramm und einer Länge von 500 mm genutzt werden. Damit ist auch der Einsatz von lang auskragenden Werkzeugen kein Problem. Die Y/B-Pinole wird dabei von einem Torquemotor mit direktem Messsystem



In die G420 von Index kann optional eine Zweiachs-Handhabungseinheit für das Be- und Entladen sowie Reststückentnahme bis zu einem Teilegewicht von 20 kg integriert werden.

bewegt. Da zudem jeder Revolver mit je 12 Werkzeugplätzen ausgestattet ist, stehen mehr als genügend Werkzeuge zur Verfügung um selbst anspruchsvolle Aufgabensstellungen ohne zusätzlichen Rüstaufwand abzudecken und ist damit auch für kleinste Losgrößen die richtige Wahl.

Die beiden Revolver sind mit VDI 40-Werkzeugaufnahmen ausgestattet und stellen je Werkzeugrevolver 12 Stationen zur Verfügung, die alle mit angetriebenen Werkzeugen bestückt werden können. Hierfür stellen die beiden Werkzeugträger 7,5 kW, 35 Nm und Drehzahlen bis zu 5400 min⁻¹ zur Verfügung. Die beiden Werkzeugrevolver sind nicht nur in X- und Z-Richtung, sondern auch mittels einer linearen Y-Achse ± 70 mm verfahrbar.

Für die effektive Komplettbearbeitung von langen oder wellenförmigen Werkstücken können bis zu drei Werkzeugträger – alle mit Y-Achse – eingesetzt werden. Ferner kann eine Revolverlunette als zusätzliches Werkzeug auf den Revolvern aufgebaut werden.

Dank des großen Arbeitsraumes und dem Abstand zwischen der Haupt- und Gegenspindel kann kollisionsunkritisch mit der Motorfrässpindel und den Werkzeugrevolvern zeitgleich an der Haupt- und Gegenspindel bearbeitet werden. Durch das Abtauchen der Werkzeugrevolver kann jeder Werkzeugträger frei an beiden Spindel bearbeitet werden.

Beide Arbeitsspindeln (Haupt- und Gegenspindel) sind fluidgekühlt und bieten einen Stangendurchlass von 102 mm. Im Standardfall kann ein Spannmittel der Baugröße 340 eingesetzt werden. Maximal sind Spannfutter der Größe 400 einsetzbar. Die Drehlänge von 1600 mm erlaubt die wirtschaftliche Bearbeitung eines sehr breitgefächerten Teilespektrums. Die Motorspindeln der Haupt- und Gegenspindel stehen durch

ihre hohe Dynamik, Leistung (34 kW) und Drehmoment (35 Nm) für eine sehr produktive Drehbearbeitung.

Optional kann zudem eine Zweiachs-Handhabungseinheit für das Be- und Entladen sowie Reststückentnahme bis zu einem Teilgewicht von 20

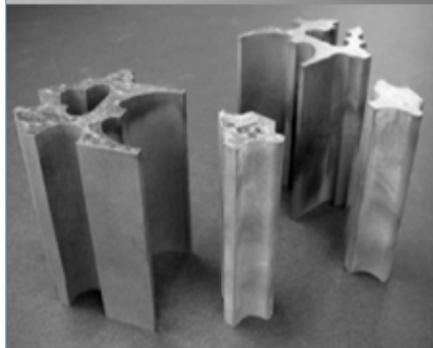
kg integriert werden, sodass die G420 alles für den mannarmen (zum Teil gar mannlosen) Betrieb mitbringt.

Als Steuerung ist eine Siemens 840D SL adaptiert, die über das Index-System »iXpanel« bedient wird. Dank der ganzflächig berührungemp-

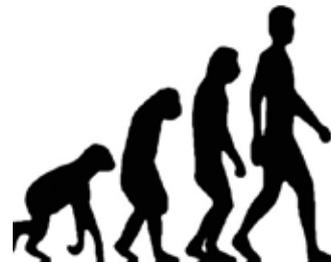
findlicher Oberfläche ermöglicht iXpanel dem Anwender über Softkeys ein äußerst komfortables Einrichten und Steuern.



www.index-werke.de



Präzision mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich
geräuscharm
präzise
sauber



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 +/- 0,015 mm genau

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

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

INNOMAX

Wasserstrahlschneiden

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.innomax-wasserstrahlschneiden.de
www.sato-innomax.de

Auf den Naturstein ›Granit‹ gebaut Für präzise Fräsarbeiten ausgelegt

Viele Fräsprozesse erfordern höchste Präzision, um bestmögliche Qualität der bearbeiteten Werkstücke zu erzielen. Gleichzeitig soll dies nicht zu Lasten der Geschwindigkeit und Effizienz gehen. Lang hat daher die Präzisionsmaschine ›Impala‹ entwickelt.

Das Granitbett der Impala bildet im Vergleich zu Stahl oder Polymerbeton die optimale Basis für präzise Ergebnisse. Granit bietet die geringste Ausdehnung bei Temperaturveränderung. Stahl und Polymerbeton haben hingegen einen wesentlich höheren Ausdehnungskoeffizienten. Diese Eigenschaft spiegelt

sich 1:1 in den zu bearbeiteten Werkstücken wider. Granit verfügt zudem über sehr gute schwingungsdämpfende Eigenschaften, was sich positiv auf die Oberflächenqualität und die Standzeiten der Werkzeuge auswirkt. Durch den Einsatz von Granit gegenüber Stahl und Polymerbeton wird eine höhere Fertigungsgüte erreicht. Die ›Impala‹ ist in den Serien ›LNC‹, ›S‹ und ›SL‹ verfügbar. Mit den S- und SL-Varianten wird der effektive Einsatz in der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung ermöglicht. Diese Maschinen eignen sich unter anderem für die Trockenbearbeitung von vergütetem Stahl (bis HRC64) sowie ungehärtetem Stahl, Eisen, Buntmetall, Kunststoff oder Graphit. Die S-Varianten sind



Die ›Impala‹ von Lang ist mit einem Maschinengrundbett aus Granit ausgestattet.

prädestiniert für den Werkzeug- und Formenbau sowie für hochpräzise Gravieranwendungen. Sie arbeiten mit eigens von Lang entwickeltem Servoantrieb. Auch die LNC-Varianten bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Sie ar-

beiten mit hochauflösenden Schrittmotorenantrieben. Mit einem umfangreichen Zubehörprogramm können individuelle Anwendungen umgesetzt werden. Die Herstellung von Reliefs, Reliefdoppelprägen, Prägestempeln, Prägewalzen oder Formen ist präzise, schnell und wirtschaftlich möglich. Aus diesem Grund setzt zum Beispiel die internationale Münzindustrie auf Lang-Technik. Neuer Familienzuwachs in der Impala-Reihe ist die SL-Variante. Mit dem Einsatz von Lineartechnik werden schnellere Durchlaufzeiten mit höherer Dynamik erzielt.



www.lang.de

Zerspanen extragroßer Werkstücke Innovativ Drehen, Fräsen, Bohren

Mazaks Multi-Funktions-Maschinen der Serie ›Integrex e-H‹ sind ideal für die Bearbeitung schwerer Teile mit besonders großem Durchmesser, können hiermit doch sämtliche Fertigungsprozesse – einschließlich Drehen, Fräsen, Aufbohren und Vollbohren – in einer einzigen Aufspannung ausgeführt werden.

Die Integrex e-800H, dem größten Modell aus dem Mazak-Portfolio an Integrex-Maschinen in Horizontalausführung, ist mit einer 45-kW-Drehspindel und einem auf 10 000 min⁻¹ ausgelegten Fräskopf ausgestattet. Damit ist die e-800H kraftvoll sowie schnell zugleich und eignet



Die ›Integrex e-800H‹ von Mazak erlaubt es, Werkstücke mit bis zu acht Meter Länge und 15 Tonnen Gewicht zu bearbeiten.

sich zur hochgenauen Bearbeitung komplexer Werkstücke. Von Vorteil ist dabei die uneingeschränkte Fünfach-Simultanbearbeitung. Die Maschine besitzt einen Y-Achsen-Verfahrweg von 800 mm. Der große Schwingdurchmesser ermöglicht es, Werkstücke mit bis zu 1300 mm Durchmesser,

acht Meter Länge und 15 Tonnen Gewicht (einschließlich Spannvorrichtung) zu bearbeiten. Die e-800H ist zudem serienmäßig mit einem Magazin für 40 Werkzeuge ausgestattet, das wahlweise auf 120 Werkzeuge erweitert werden kann. Dank eines vollautomatischen NC-Reitstocks, der

mit verschiedenen optionalen Lünetten kombiniert werden kann, eignet sich die Maschine ideal für die Bearbeitung langer, komplexer Wellenteile. Zwecks Optimierung der Prozessflexibilität kann die e-800H mit einem optionalen Magazin für lange Bohrstangen ausgestattet werden, welches vier Stangen mit einer Länge von 1500 mm und einem Durchmesser von 120 mm aufnehmen kann. Das Werkzeughaltersystem verfügt über ein Vierpunkt-Spannsystem an der Frässpindel, welches ausgezeichnete Steifigkeit verspricht.



www.mazakeu.de

Ideal für Rahmenstrukturbauteile

F-Baureihe mit hoher Dynamik

Die Konstrukteure von Grob haben mit den Maschinenvarianten G500F, G520F und G600F eine Maschinenbaureihe entwickelt, die Wert auf Eigenschaften wie großer Arbeitsraum und hohe Dynamik legt.

Die Modelle sind speziell für die Bearbeitung von Leichtbauteilen ausgelegt. Deren enorme Dynamik ist den neu entwickelten Achsantrieben zu verdanken. Darüber hinaus sind die Maschinen für die MMS-, die Trocken- oder

die Nassbearbeitung ausgelegt und können standalone oder im Verbund aufgestellt werden. Zwei Arten der Werkstückbeladung sind wählbar: Entweder die Topbeladung durch ein Grob-Linearportal oder die Frontbeladung durch einen Grob-Palettenwechsler, einen Schwenkwechsler, einen Roboter oder manuell durch einen Mitarbeiter. Das hauptzeitparallele Rüsten beziehungsweise Be- und Entladen der Werkstücke auf dem Rüstplatz eines Bearbeitungszentrums mit Palettenwechselsystem erhöht

die Produktivität wesentlich. Dabei erfolgt der schnelle Austausch der Paletten zwischen Rüstplatz und Arbeitsraum der Maschine über eine drehbare Palettenwechseinrichtung. Durch das optimal auf die Maschine abgestimmte Palettenspannsystem werden die Paletten auf dem Rundheit und Rüstplatz der Maschine gespannt. Die hohe Prozesssicherheit wird durch ein integriertes Auflagekontrollsystem sichergestellt und durch automatisches Reinigen des Nullpunkt-Spannsystems während des Palettenwechselforgangs gewährleistet. Die weit öffnenden Rüstplatztüren ermöglichen zudem eine barrierefreie Kranbeladung. Die A-/B-Achskombination im Tisch garantiert einen freien Spänefall und besten Wärmeabtransport. Da es sich bei der G500F um eine einspindlige Maschine und bei der G520F um eine zweispindlige Maschine zur parallelen Bearbeitung von zwei Werkstücken handelt, unterscheiden sich die G500F und die G520F in ihren Störkreisdurchmessern. Dieser beträgt bei der G500F bis zu 1550 mm (bei eingeschränktem A'-/B'-Achsen-Schwenk-

bereich), respektive bis zu 1070 mm in der B'-Achse und 1120 mm in der A'-Achse (ohne Einschränkung). Die G520F hat aufgrund ihrer Doppelspindel-Technik einen Störkreisdurchmesser von bis zu 798 mm pro Werkstück. Die G600F ist in gängiger AC-Kinematik ausgeführt und hat einen Störkreisdurchmesser von bis zu 1550 mm. Mit ihrer vollumfänglichen fünfseitenbearbeitung und hoher Dynamik gewährleistet sie volle Flexibilität für anspruchsvolle Komplettbearbeitung von Rahmenstrukturteilen, wie zum Beispiel Längsträger. Ihr Schwenkkopf hat einen Schwenkbereich von 180 Grad. Die Maschine ist in der Basisauslegung auch für die MMS-Bearbeitung ausgelegt. Trotz des großen Arbeitsraumes bietet die G600F kompakte Außenabmessungen und dazu eine sehr gute Einsicht in den Arbeitsraum. Die Maschine ist mit manueller beziehungsweise automatischer Frontbeladung als auch mit automatischer Topbeladung verfügbar.



Die »G600F« von Grob eignet sich beispielsweise für die Bearbeitung von Fahrwerksteilen, aber auch Batteriegehäusen.

www.grobgroup.com



ZECHA
GERMANY

Keine Prozesssicherheit
beim Hartfräsen?

Wir haben die Lösung.



Mikropräzisionswerkzeuge
www.zecha.de

[BIST DU BEREIT?]



Das TECHNOSEUM sucht Deutschlands nächste Astronauten. Bewirb Dich jetzt unter: www.technoseum.de/astroflug

JUGEND FÜR TECHNIK

Initiative für mehr Nachwuchs in Naturwissenschaft und Technik

 **TECHNOSEUM**

Nichts ist spannender als Technik.

Zerspanen mit neuen Rekordwerten Staunenswerter Walzenstirnfräser

Kennametals neuester Walzenstirnfräser ›Harvi Ultra 8X‹ fällt mit überragenden Leistungsdaten auf.

Von einem Titanblock Ti-6Al-4V mit einem Schruppwerkzeug in nur einer Minute mehr als 1 000 cm³ Material abzutra- gen ist eine beachtliche Leistung, zu dem Kennametals neuer Walzenstirnfräser ›Harvi Ultra 8X‹ in der Lage ist. Mit einer axialen Schnitttiefe von 95 mm, einer radialen Schnitttiefe von 20 mm und einer Vorschubrate von 423 mm/min arbeitete sich ein Harvi Ultra 8X mit einem Durchmesser von 80 mm in knapp drei Minuten mühelos durch diese schwer zu bearbeitende Superlegierung.

Mit dem Fräser können vom Edelstahl des Typs ›15-5 PH‹ über Gusseisen bis hin zu Sonderlegierungen des Typs ›Aermet 100‹ (hochfester Stahl) die unterschiedlichsten Werkstoffe bearbeitet werden. Auch wenn bei der Bearbeitung viele Späne anfallen, sollte ein Werkzeug nach Möglichkeit länger als drei Minuten im Eingriff verbleiben können. Und das ist mit dem Harvi Ultra 8X ohne weiteres möglich.

Mit diesem Werkzeug können pro Minute 328 cm³ Ti-6Al-4V entfernt werden und dennoch wird eine Standzeit von 60 Minuten pro Schneide erreicht. Diese guten Werte sind der besonderen Konstruktion des neuen Fräsers zu verdanken: Durch die doppelseitige Wendeschneidplatte mit einem positiven Spanwinkel sind die Kosten pro Schneide sehr gering. Gleichzeitig sinkt der Energieverbrauch um bis

zu 50 Prozent. Die AlTiN+TiN PVD-Beschichtung zeichnet sich durch exzellente thermische Beständigkeit aus. Zudem führt Kennametals Hochleistungs-Hartmetallsorte ›KCSM40‹ zu einer hohen Standzeit. Der Fräskörper des Harvi Ultra 8X ist aus einem besonders hochwertigen Stahl gefertigt. Daraus ergibt sich selbst bei ausgesprochen hohen Schnittkräften eine verbesserte Steifigkeit. Zusätzlich bietet die aufschraubbare Kegelflansch-Aufnahme eine hervorragende Biegesteifigkeit.

Durch die variable Helix-Ausführung werden Vibrationen und Resonanzschwingungen reduziert. Dadurch verlängert sich die Werkzeugstandzeit, die Teilequalität steigt und der Durchsatz erhöht sich. Durch die Verwendung von kleinen 12 mm- und 10 mm-Wendeschneidplatten können mehr Wendeschneidplatten im Fräskörper Platz finden, folglich sind mehr Wendeschneidplatten bei der Bearbeitung im Eingriff und ist jede einzelne Wendeschneidplatte demnach bei der Schwerzerspanung geringeren Belastungen ausgesetzt.

Dank der präzisen Zuführung gelangt das Kühlmittel immer genau an die richtigen Stellen. Ein verbessertes Nutdesign sorgt für eine effiziente Spanabfuhr. Die großen M4 Torx Plus-Schrauben gewährleisten eine hohe Stabilität. Für Fälle, in denen eine besonders hohe Stabilität der Werkzeugaufnahme gefordert ist, steht eine Aufnahmeausführung mit KM4X-Anschluß zur Verfügung.

Die speziell für die Sorte ›KCSM40‹ ausgelegte Schneidkantenpräparation steigert die Standzeit deutlich. Eckradien von 0,8 mm bis 6,4 mm lassen keine Wünsche übrig und machen das Werkzeug für nahezu alle Bearbeitungen einsatzfähig. Durch den Einsatz von Wendeschneidplatten verringern sich nicht nur die Kosten pro Schneide. Vielmehr können so auch die Schnittgeschwindigkeiten und Vorschubraten auf ein bisher nie dagewesenes Maß erhöht werden.

Und da der Harvi Ultra 8X mit verschiedenen Spindelanschlüssen erhältlich ist, kann der Fräser mit nahezu jeder Werkzeugmaschine eingesetzt werden, ohne dass die Steifigkeit darunter leiden würde.



Sowohl beim Nutenfräsen als auch beim Profilfräsen lassen sich mit dem ›Harvi Ultra 8X‹ immer bis zu 328 cm³ Titan pro Minute zerspanen. Dabei beträgt die Standzeit mindestens eine Stunde.

www.kennametal.com



Nutenfräsen in bester Qualität

Innere Kühlmittelzufuhr ist Serie

Durch den Einsatz des neuesten Coromill 331 von Sandvik Coromant profitieren Nutzer von störungsfreien und präzisen Nutenfräsoperationen. Zu den vorteilhaften Funktionen des Wendeschneidplattenfräasers gehören die innere Kühlmittelzufuhr sowie leicht schneidende Geometrien für stabile und sichere Bearbeitungen.

»Wir haben eine Reihe neuer Funktionen eingeführt, die den Kundenanforderungen wie Prozesssicherheit, Bauteilqualität und Kosten gerecht werden«, erklärt Jenny Häll, Produktmanagerin Nutenfräsen bei Sandvik Coromant. »Am wichtigsten ist die Ergänzung der inneren Kühlmittelzufuhr, mit der die Temperatur in der Schneidzone für eine lange und vorher-sagbare Standzeit der Wendeschneidplatten reguliert werden kann. Die innere Kühlmittelzufuhr ist bei der Bearbeitung von ISO M- und ISO S-Werkstoffen besonders vorteilhaft, da sowohl rostfreier Stahl als auch warmfeste Superlegierungen eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Darüber hinaus sorgt die innere Kühlmittelzufuhr für eine exzellente Spanabfuhr, ein wesentlicher Faktor für die Qualität der Nut und die Prozesssicherheit.«

Die erhöhte Prozesssicherheit fördert eine störungsfreie Bearbeitung, die durch die neu eingeführten, leicht schneidenden

Geometrien zusätzlich unterstützt wird. Bei den Werkstoffen »ISO M« und »ISO S« ersetzen die neuen Geometrien »L30« und »L50« das bestehende Sortiment für günstige Bedingungen und leichte Anwendungen beziehungsweise für schwierige Bedingungen und schwere Anwendungen. Bei den Werkstoffen »ISO P« (Stahl) und »ISO K« (Gusseisen) ergänzt die M30-Geometrie die bestehende Auswahl – diese wurde speziell für die sichere Bearbeitung bei schwachen Aufspannungen und großen Überhängen konzipiert.

Ein weiterer, die Prozesssicherheit beeinflussende Aspekt ist die erhöhte Steifigkeit des Fräasers: In Anwendungen, bei denen ein großer Überhang oder erhöhte Vibrationen zu erwarten sind, kann Coromill 331 mit gedämpften Silent Tools-Adaptoren eingesetzt werden. Dank der kürzeren Aufsteckfräskörper des Coromill 331 ist die Schneidkante näher am Silent Tools-Dämpfungsmechanismus, sodass Anwender ein noch stabileres Werkzeug für hohe Leistung zur Verfügung haben.

Bei Fertigungsunternehmen aus den Branchen Energie, Luftfahrt und Automobil sorgen zusätzliche Prozesssicherheit und Prozessstabilität für eine höhere Komponentenqualität – typische Bauteile sind unter anderem Ventilkörper, Luftfahrt-Halterungen, Landklappen und Achsschenkel. Coromill 331 ist aufgrund seiner hohen Vielseitigkeit nicht nur zum Nutenfräsen, sondern auch zum Abstechen, doppelt-zweiseitigen Fräsen, Eckfräsen, Planfräsen, Rückwärtsanspiegeln, Satzfräsen und für die Zirkularinterpolation geeignet.

Eine höhere Bearbeitungssicherheit steigert auch die Leistungsfähigkeit. Der Coromill 331 ermöglicht echte 90-Grad-Ecken und exzellente Zerspanungsleistungen, die diesen Fräser zu einem der produktivsten seiner Art machen. Eine einfache Handhabung ist eine weitere Anforderung von Fertigungsunternehmen. Aus diesem Grund verwendet Coromill 331 feder-gespannte Kassetten mit Verzahnung, die für eine hohe Sicherheit sowie das einfache Einstellen der gewünschten Nutbreite sorgen. Darüber hinaus ermöglicht ein stiftgesteuerter Verstellbereich eine hochpräzise Einstellung des Fräasers für absolut genaue Nutenabmessungen.



Der Nutenfräser »Coromill 331« bietet eine innere Kühlmittelzufuhr.

www.sandvik.coromant.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



Vollhartmetall für schwer Zerspanbares

Das vielseitige Sortiment von Dormer Pramet an widerstandsfähigen VHM-Fräsern eignet sich zum Schruppen beziehungsweise Schlichten von schwer zerspanbaren Werkstoffen. Das S2-Sortiment umfasst eine Reihe von Werkzeugen für das tiefe Fräsen sowie verschiedene mehrschneidige Ausführungen für zahlreiche Einsatzmöglichkeiten bei zähen Stählen, Titan und Nickel. Ihre Differentialteilung reduziert zudem Rattermarken und verursacht weniger Werkzeugkorrekturen, was eine effektive Spanentfernung bei hohen Vorschüben ermöglicht. Das Fräser-Trio – erhältlich in den Durchmessern von 3 bis

20 mm – verfügt über eine optimierte Schneidkante, um Ausbrüche zu reduzieren und somit die Werkzeugstandzeit zu verlängern. Alle Werkzeuge sind zudem mit einer verschleiß- und oxidationsbeständigen AlCrN-Beschichtung ausgestattet. Der S264-Fräser verfügt über eine robuste Eckfase an den Stirnzähnen, um Ausbrüche zu verhindern sowie über ein Schruppprofil, das die Abtragsraten erhöht. Mit seinem speziellen Eckenradius ist der S262 für die Finish-Bearbeitung optimiert und liefert hervorragende Oberflächengüten, insbesondere auch beim Ramping-Fräsen. Die sechs- bis achtschneidigen Fräser S225, S226, und S227 zeichnen sich indessen durch einen hohen Spiralwinkel aus, sodass die Schneidkanten ständig mit dem Werkstück in Kontakt

bleiben. Dies führt zu einer sauberen, effizienten Bearbeitung und einer hochwertigeren Oberflächengüte. Es sind darüber hinaus verschiedene Optionen verfügbar, um das Taschenfräsen bis zu 8,8xD zu unterstützen. Durch einen Freischliff wird der Kontakt zwischen Schaft und Werkstück verhindert, das Risiko von Vibrationen verringert sich. Um allgemeine Fräsanwendungen zu unterstützen, hält Dormer Pramet ein Sortiment von Vier-Schneiden-Fräsern mit bis zu 9xD bereit. Die Fräswerkzeuge sind dank ihres optimierten Designs und der widerstandsfähigen AlTiN-Beschichtung überaus hitze- und oxidationsbeständig. Eine spezielle Kantenbearbeitung sorgt für einen schonenden und ruhigeren Bearbeitungsprozess. Last but not least ist eine Auswahl an Kugelfräsern mit Durchmessern von 1,5 bis 16 mm und bis zu 8,3xD vorrätig. Neben einer speziellen Kantenausführung, die eine reibungslose Bearbeitung unterstützt, reduziert die TiSiN-Beschichtung den Verschleiß selbst bei sehr extremen Schnittbedingungen.



www.dormerpramet.com



Hartmetall-Rohlinge mit höchster Qualität

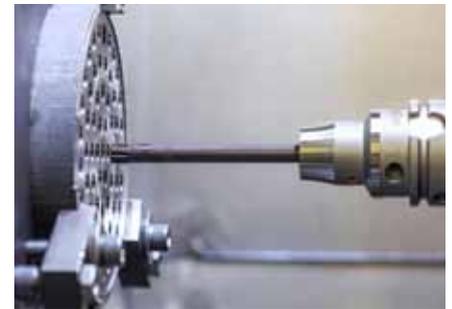
Ceratizit bietet rohe Stäbe mit zwei verdrehten Kühlkanälen nun auch in der Hochleistungssorte CTS24Z ab Lager an. Die Hartmetall-Sorte eignet sich ideal für die Bearbeitung von schwierigen Werkstoffen wie Titan und korrosionsbeständigen Legierungen für Hochtemperatur-Anwendungen. Bei annähernd der gleichen Härte wie die bewährten Sorten CTS18D und CTS20D überzeugt CTS24Z mit einer noch höheren Risszähigkeit. Dies bedeutet maximale Sicherheit gegen Ausbrüche und eine stabile Leistung der Werkzeuge.



www.ceratizit.com

Reibahlen mit optimierter Kühlung

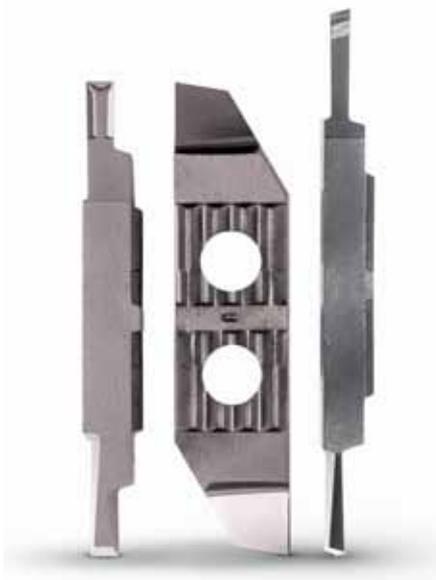
Mehrschneidenreibahlen sind das Mittel der Wahl, wenn hohe Schnittwerte und kurze Bearbeitungszeiten gefragt sind. Durch die Einschränkungen konventioneller Fertigungsverfahren war es bei Stahlgrundkörpern bislang nicht möglich, das Kühlmittel gezielt an alle Wirkstellen des Werkzeugs zu verteilen. Bei der konstruktiven Auslegung der Kühlkanalbohrungen mussten immer Kompromisse eingegangen werden. Dank der additiven Fertigung ist es Mapal gelungen, die Kühlmittelführung sowie die Form des Kühlmittelaustritts neu zu gestalten und optimal auf Reibbearbeitungen abzustimmen. Das Kühlmittel gelangt dank spezieller KSS-Austritte an den Mehrschneidenreibahlen nun gezielt dorthin, wo es gebraucht wird. Damit sind sowohl die optimale Spanabfuhr und die ideale Kühlung als auch die effiziente Schmierung der Schneide und der Rundschliffase sichergestellt. Das wiederum führt zu geringerem abrasivem Verschleiß der Rundschliffase, einer besseren Spanabfuhr sowie optimierten Bearbeitungsergebnissen. Alle Reibahlen der drei Monoream-Baureihen sind mit



additiv gefertigten Werkzeugköpfen und damit mit einer optimierten Kühlung und Schmierung – auch beim Einsatz von Minimalmengenschmierung – bestückt. Die Monoream-Reibahlen sind als feste, dehnbare und einstellbare Variante im Programm. Die Baureihen sind untereinander austauschbar. Als gerade oder linksschräge sowie in kurzer und langer Ausführung sind sie für Durchgangs- oder Grundbohrungen geeignet und können je nach zu bearbeitendem Material mit den entsprechenden Schneidstoffen, Beschichtungen und Anschnitten ausgeführt werden. Damit ist für jede Anforderung das optimale Werkzeug verfügbar.



www.mapal.com



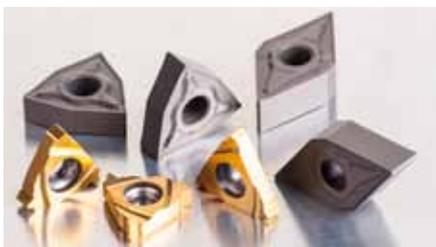
Drehsystem mit hoher Wiederholgenauigkeit

Schwartz tools + more bietet mit der Applitec Pro-Line die optimale Werkzeugauswahl für zahlreiche Anwendungen. Das Werkzeugsystem bietet Wendeschneidplatten zum Vorwärts- und Rückwärtsdre-

hen, Einstechen, Anfasen, Gewindedrehen und Abstechen sowie passende Radius-Wendeplatten. Die leistungsstarken Drehwerkzeuge sorgen unter anderem dank ihres patentierten Klemmsystems für eine hohe Wiederholgenauigkeit und eine äußerst prozesssichere Bearbeitung. Die hohe Leistungsfähigkeit der Pro-Line basiert nicht zuletzt auf dem patentierten Spannsystem: Die Halter sind so konzipiert, dass die Wendeschneidplatte in der Verzahnung des Halters liegt. Mit zwei Schrauben befestigt sitzt die Platte dank mittig gesinterem Steg auch nach vielen Einsätzen noch starr und sicher. Durch die versetzten Schrauben gibt es zwischen Halter und Steg kein Spiel. Das garantiert eine hohe Wiederholgenauigkeit. Die Basis der Pro-Line-Wendeplatten sind zwei Plattengrundformen mit unterschiedlichen Geometrien für verschiedene Anwendungen – eine kurze, breite Variante zum Langdrehen und eine schmale, längere zum Abstechen. Neben geschliffenen Geometrien werden auch gelaserte Spanformer angeboten.



www.schwartz-tools.de



Wendeschneidplatten für kritisches Material

Dormer Pramet hat sein Wendeschneidplattensortiment um mehrere Hochleistungssorten zum Fräsen von harten Werkstoffen und zum Präzisionsdrehen von Gewinden ausgebaut. Die neuen Fräsorten sind für das Hochgeschwindigkeitsfräsen im Werkzeug- und Formenbau ausgelegt und bieten gleichbleibenden Verschleiß sowie lange Werkzeugstandzeiten. Eine PVD-Beschichtung erhöht die Schneidkantenähigkeit, während das Substrat eine hohe Härte und Festigkeit der Schneidkante gewährleistet, wodurch Plattenbrüche aufgrund von Absplittern verhindert werden. Die HM-Sorte ›M4303‹ ersetzt die 7205-Sorte und bietet eine hervorragende Verschleißfestigkeit. Sie wurde für gehärteten Stahl über 55 HRC und

Gusseisen entwickelt, kann aber auch für die Bearbeitung von Stählen und NE-Metallen verwendet werden. Die Schneidsorte ›M4310‹ löst die bisherige 7215-Sorte ab und bietet ein optimales Verhältnis von Zähigkeit und Verschleißfestigkeit bei gehärtetem Stahl und Gusseisen. Sie kann auch bei der Zerspaltung von Edelstahl, Stählen und NE-Metallen zum Einsatz kommen. Die hochverschleißfeste Sorte zum Gewindedrehen – T8010 – ist ideal für das kontinuierliche Hochpräzisions-Gewindedrehen von Stahl, Edelstahl, Gusseisen und Superlegierungen. Durch das harte Substrat und die PVD-Beschichtung mit optimierter innerer Eigenspannung konnten die Standzeiten deutlich nach oben geschraubt werden. In Feldtests zeigte die Wendeschneidplatte auch gute Beständigkeit gegen plastische Verformung. Dank der hervorragenden Verschleißfestigkeit sind die Wendeschneidplatten auch bei höheren Schnittgeschwindigkeiten noch prozesssicher einsetzbar. Auch an die Verschleißerkennung wurde gedacht: Ein Gold-Finish dient als einfacher Verschleißindikator.



www.dormerpramet.com



Spezialisten für das Hochvorschubfräsen

Die Produktfamilie ›Garant Power Q‹ der Hoffmann Group zeichnet sich durch Prozesssicherheit bei höchsten Vorschubwerten sowie eine enorme Produktvielfalt aus. Die Wendeschneidplatten sind dank ihrer neu entwickelten Geometrie extrem stabil und leistungsfähig. Ein zweigeteilter Stirnschneidenradius und große Freiwinkel sorgen für eine zuverlässige Spanabfuhr und ermöglichen einen hohen Zahnvorschub sowie konstante Leistung selbst in tiefen Kavitäten. Die Sorten eignen sich für Garant Power Q-Trägerwerkzeuge mit einem Durchmesser von 16 bis 100 Millimetern. Sie sind in den drei Systemgrößen XOM.060310, XDM.090416 und XDM.120516 für Stahl, gehärteten Stahl, rostfreie Stähle und Titan erhältlich. In den Trägern werden die Platten sowohl axial als auch radial abgestützt. Mit dieser festen Plattenbettung kann Garant Power Q sämtliche Fräsoperationen prozesssicher bewältigen - selbst im Fall großer Auskragungen. Die Trägerwerkzeuge gibt es sowohl mit Weldonschaft, Zylinderschaft, Gewinde oder Bohrung. Garant Power Q ist außerdem sehr robust und langlebig, denn die Trägerwerkzeuge werden von einer Hartnickelbeschichtung gegen Korrosion und Spanschlag geschützt. Sollte es allerdings doch einmal Probleme geben, kann der Nutzer seinen beschädigten oder verschlissenen Messerkopf binnen Jahresfrist an die Hoffmann Group zurücksenden und einmalig ein neues Exemplar bekommen. Dazu benötigt er lediglich eine sogenannte Powercard, die er automatisch beim Erwerb eines Werkzeugs aus der Familie ›Garant Power Q‹ erhält.



www.hoffmann-group.com

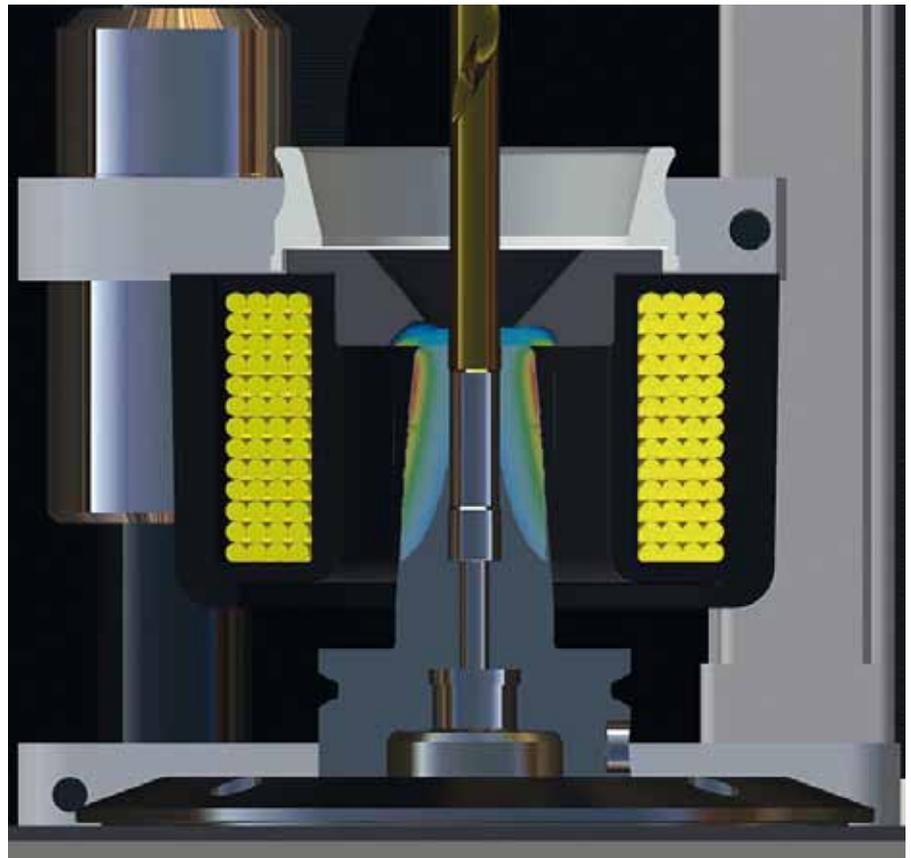
Hersteller setzt auf das Anblasen von Luft, andere auf die Kontaktkühlung oder die Flüssigkeitskühlung. Bilz setzte zu Beginn auf die Kontaktkühlung bei der zusätzlich ein Kühlkörper, der von Kühlluft durchströmt ist, über das erhitzte Futter gestülpt wird.

Heute setzt Bilz vorwiegend auf die effektivere Flüssigkeitskühlung, die Bilz daher bei vielen gängigen Geräten einsetzt. Das Futter wird mit einer speziellen Kühlflüssigkeit besprüht und durch Verdunstungskälte abgekühlt. Dieser Kühlflüssigkeit ist gleichzeitig ein Schmiermittel beigemischt, um das Futter vor Rost durch Handschweiß des Bedieners zu schützen.

Schrumpffehler vermeiden

Bei der manuellen Eingabe der Schrumpfparameter besteht die Möglichkeit, dass der Bediener eine falsche Futtertype und somit falsche Parameter für den Schrumpfprozess wählt. Dies kann dazu führen, dass ein Werkzeug nicht ein- oder ausgeschumpft werden kann oder das Schrumpffutter überhitzt und im Extremfall sogar zerstört wird.

Zur Auswahl der jeweils genau richtigen Schrumpfparameter für das aktuelle Futter bietet Bilz verschiedene Lösungen: Die Identifikation der Futtertypen kann über Barcodes auf externen Tabellen, über einen QR-Code an einer geeigneten Stelle am Schrumpffutter oder wahlweise über den Einbau eines RFID-Chips



Raffinierte Technik und Steuerung des Induktionsfeldes ermöglicht eine passgenaue Erwärmung des Schrumpffutters, sodass Fräser aus HSS sowie Hartmetall problemlos ein- und ausgeschumpft werden können.

im Schrumpffutter erfolgen. Alle diese Methoden haben das gemeinsame Ziel: das sichere Ein- und Ausschumpfen der Werkzeuge aus den Schrumpffuttern und somit die Prozesssicherheit zu erhöhen.

Jede dieser Lösungen hat ihre Vorzüge, sodass der Nutzer die für ihn passende Variante wählen kann.

Wird eine dieser Lösungen implementiert, kann die Steuerung der Bilz-Schrumpfgeräte für die manuelle Eingabe gesperrt werden, sodass nur die maschinell eingelesenen Schrumpfparameter angenommen werden.

Die umfassendste Lösung bietet das RFID-System, da über den im Futter einge-



Das Tischmodell ›ISG 3430‹ besitzt einen Lüfter, der dafür sorgt, dass das Futter via Kontaktkühlung abgekühlt wird.



Die Konstruktion des RFID-Gehäuses erlaubt es, damit bestückte Schrumpffutter mit bis zu 40 000 U/min. einzusetzen.

setzten Chip zahlreiche Zusatzinfos abrufbar sind. Außerdem kann der Code im Laufe der Zeit nicht durch Abnutzung unleserlich werden. Ein weiterer Pluspunkt ist die Möglichkeit einer komfortablen Anbindung an eine Werkzeugdatenbank. Hinzu kommt, dass die Identifikationsnummer jedes einzelnen RFID-Chips weltweit einmalig ist, sodass die eindeutige Zuordnung der Schrumpfparameter zu einem ganz bestimmten Werkzeug garantiert ist.

Staunenswerte Erkenntnis

Immer wieder ist zu vernehmen, dass Fräswerkzeuge aus Schrumpffuttern herausgezogen werden. Dies hat einen ganz besonderen Grund: In der Forschungsarbeit, die von B. Denkena und D. Heinisch an der Leibnitz Universität Hannover durchgeführt wurde, hat sich herausgestellt, dass der eigentliche Grund für das Herausziehen von Fräsern aus Schrumpffuttern in Mikrobewegungen der Futter liegt, die durch Schwingungen ausgelöst werden.

Dieses Phänomen tritt nur auf, wenn die Anregungsfrequenz (beim Fräser also



Eine auf der Induktionsspule aufliegende Ferritscheibe sorgt dafür, dass das Magnetfeld den Fräterschaft nicht miterhitzt.

Zähnezahl x Umdr. pro sec.) der ersten biegekritischen Eigenfrequenz des Systems aus Spindel, Spannfutter und Werkzeug entspricht. Die Übereinstimmung von Anregungs- und Eigenfrequenz wird Resonanz genannt, beziehungsweise auf-

grund der teilweise fatalen Wirkung auch Resonanzkatastrophe. Die Eigenfrequenz ist sehr stark von der Masse des Futters abhängig. Je mehr Masse ein Futter hat, desto größer wird die Eigenfrequenz.

Masse verhindert Herausziehen

Speziell in der Schwerzerspannung ist daher unbedingt darauf zu achten, dass verstärkte, also massige Schrumpffutter verwendet werden. Damit werden nicht nur die hohen auftretenden Dreh- und Biegemomente beherrscht, sondern die Eigenfrequenz des Systems liegt deutlich oberhalb der Anregungsfrequenz, sodass eine Resonanzkatastrophe nicht auftreten kann.

Damit ist garantiert: der Fräser wird nicht aus dem Futter gezogen. Mehr Masse ist demnach das Geheimnis, auch ohne Auszugssicherung mittels Schrumpffutter problemlos das HPC-Fräsen mit hohen Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten durchzuführen.

Fazit: Schrumpffutter eignen sich ideal für nahezu alle Zerspanungsarbeiten. Voraussetzung ist der korrekte Umgang mit dieser Technik, dann winken als Lohn nicht nur perfekt zerspannte Werkstücke, sondern auch Spannzeuge für prozesssichere Werkzeugspannung, die nahezu keinen Verschleiß zeigen und somit fast unendlich oft nutzbar sind.



www.bilz.de



Bilz-Schrumpfgeräte der Professional-Serie verfügen über eine automatisierte Flüssigkeitskühlung. Damit wird das erhitzte Schrumpffutter innerhalb von 30 Sekunden abgekühlt.



Bei der Kontaktkühlung wird das Schrumpffutter mit einem Kühlkörper in Kontakt gebracht, der von Luft durchströmt wird. Bei diesem Prinzip dauert der Abkühlvorgang deutlich länger.

Das Kabinett der Physik-Pioniere

Interessante Technik im Zwinger

Im Dresdner Zwinger, einer schlossähnlichen Anlage, befindet sich seit dem Jahre 1728 der sogenannte Mathematisch-Physikalische Salon, der alle diejenigen begeistert, die sich für Technik interessieren, die kluge Köpfe vor langer Zeit entwickelten.

Der Wohlstand von Völkern begründet sich in der Regel auf die Entdeckungen ihrer Vorväter. Ob Weltbild, Ernährungssituation oder Fortbewegungsmittel – ohne den Fleiß und das Genie herausragender Persönlichkeiten hätte der Mensch immer noch nicht den Mond besucht, würde sich per Pferd fortbewegen und hätte wohl ein nur kurzes Leben vor sich. Museen sind daher wichtige Einrichtungen, die zei-

gen, auf welchen Wegen der Mensch fuhr, um den gegenwärtigen Wohlstand zu erreichen. Ein Wohlstand, der nur zu halten ist, wenn weiterhin die Wissenschaft gehegt und gepflegt wird. Nicht zuletzt im 1728 errichteten Mathematisch-Physikalischen Salon, gelegen im Dresdner Zwinger, wird der Wahrheitsgehalt dieser Aussage sichtbar.

Hier wird beispielsweise klar vor Augen geführt, dass die Idee, Sonnenstrahlung per Reflektoren zu bündeln, um an einem Brennpunkt hohe Temperaturen für technische Zwecke oder zum Kochen zu gewinnen, keine Erfindung der Neuzeit ist, sondern bereits im Altertum angewandt wurde. Erinnerung sei an den Griechen Archimedes, dessen Hohlspiegel die angreifen-

den römischen Schiffe der Legende nach in Brand setzte. In Paris wurde 1650 an der Académie Royale des Sciences mit Brennsiegeln von Francois Vilette experimentiert, die aus gegossenem Metall bestanden, demnach entsprechend schwer und unhandlich ausfielen.

Wie es besser geht, zeigen die im Museum ausgestellten Original-Brennapparate des sächsischen Gelehrten Ehrenfried Walther von Tschirnhaus, die dieser im Jahre 1682 aus getriebenem Kupfer beziehungsweise aus großen Glasblöcken herstellte. Damit waren am Brennpunkt ausgesprochen hohe Temperaturen erreichbar, was insbesondere für die Keramikindustrie nützlich war, da damit Schmelzversuche unterschiedlicher Stoffgemische

zur Porzellanherstellung rasch durchgeführt und unmittelbar beobachtet werden konnten.

Lohnende Planetenjagd

Die Anfertigung von Hohlspiegeln war durch die Arbeit von Tschirnhaus revolutioniert worden, was fast 100 Jahre später, im Jahre 1781, dem Astronom Friedrich Wilhelm Herschel zugute kam. Im gelang damals mit einem leistungsstarken Newton-Spiegelteleskop – ein baugleiches, wunderschön ausgestaltetes Original steht im Museum – die Entdeckung des Planeten Uranus.

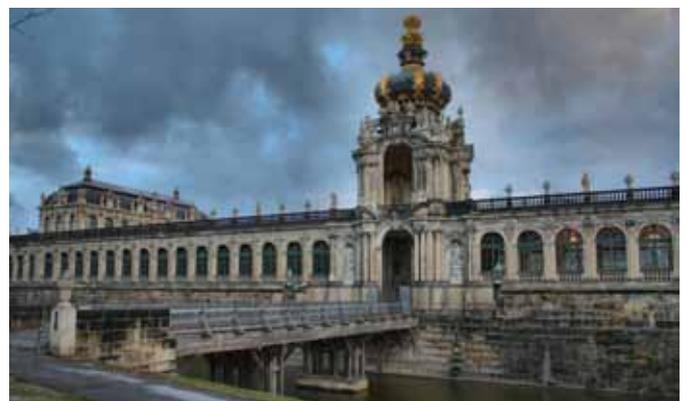
Wäre diese Entdeckung 200 Jahre früher möglich gewesen, so wäre der Uranus in der ebenfalls im Museum zu bewundernden „Planetenuhr“



Ob Automaten, Uhren, Messinstrumente, Experimentierapparate oder Rechenmaschine von Blaise Pascal – in Dresden sind viele staunenswerte Exponate zu besichtigen.



Sogar mit einer großen Zahl unterschiedlicher Globen kann das Museum aufwarten. Der älteste im Museum ausstellte Globus ist von 1288.



Im „Zwinger“ sind mehrere Museen der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden untergebracht, darunter der hochinteressante Mathematisch-Physikalische Salon, dessen Besuch sehr lohnt.

berücksichtigt worden. Diese Planetenuhr ist ein echtes Kunstwerk und in der Lage, die Position aller damals bekannten Planeten, einschließlich des Saturns, zu bestimmen. Diese sensationelle Planetenuhr wurde nach fünfjähriger Bauzeit im Jahre 1568 fertiggestellt und vom von 1553 bis 1586 regierenden Kurfürsten August von Sachsen genutzt. Diese Uhr dokumentiert auf sehr eindrucksvolle Weise die damals vorhandenen mathematischen, astronomischen und handwerklichen Fertigkeiten.

Das Besondere an dieser einzigartigen, mit 150 Zahnrädern bestückten Uhr ist neben der handwerklich hervorragenden Ausführung des imposanten Gehäuses die Macht und Präzision der einzelnen Getriebe, die für die Uhrzeit sowie den Stand der einzelnen Planeten zuständig sind. Ist es schon fast unglaublich, dass die präzisen Zahnräder Stück für Stück von Hand gefeilt wurden, so kommt man aus dem Staunen nicht mehr heraus, wenn man erfährt, dass einige dieser Zahnräder laut jüngster Forschungsergebnisse geringe, absichtlich eingearbeitete Abweichungen der Zahnabstände enthalten, um den ungleichmäßigen Lauf der Sonne und der Planeten zu kompensieren.

Kluger Herrscher

Die Uhr entstand im Auftrag des sächsischen Kurfürsten August, da dieser nicht nur mit Wegmessern umgehen konnte, um persönlich sein Territorium zu vermessen, sondern mit der Planetenuhr zum Ausdruck brachte, dass er die hochkomplizierten Bewegungen der Planeten mathematisch beherrschte. Die Idee für die Uhr und die notwendigen Berechnungen stammten allerdings von seinem Schwager, dem hessischen Landgrafen Wilhelm. Sehr lobenswert ist, dass die Verantwortlichen

des Museums keine Mühe gescheut haben, dem Besucher die Funktionsweise dieser Uhr näherzubringen. Es wird nicht nur Einblick in das Innenleben der Planetenuhr gewährt, sondern zudem mit vom Besucher in die Hand zu nehmende Zahnradmodelle sowie auf-

schlussreichen Videos deren Funktion erläutert. Es lohnt sich, hier länger zu verweilen.

Im Museum sind an vielen Exponaten die Fähigkeiten damaliger Mechaniker zu bestaunen, mathematische Fragestellungen mittels von ihnen gebauter Apparate zu

lösen. 1584 hat beispielsweise Christoph Trechsler der Ältere für Kutschen den Vorläufer des heutigen Kilometerzählers entwickelt, dessen Messbereich immerhin 180 Kilometer betrug, was damals 2000 Ruten entsprach. Freunde trigonometrischer Funktionen



Verfolgen Sie Ihre Werkzeug-Prozesse immer noch manuell?

Smart Tooling – Industry 4.0 solutions by Klingelberg



KLINGELBERG

ÄNDERUNGEN VORBEREITEN

Klingelberg SmartTooling ist ein wichtiger Baustein zur Umsetzung des Industrie 4.0 Gedankens in der Kegelradfertigung. Unser Ziel ist es, Prozesse, die heute noch manuell ausgeführt werden, durch Softwareunterstützung effizienter zu gestalten – das spart Zeit. Gleichzeitig haben Sie stets die Standmengen Ihrer Werkzeuge im Blick und können genau planen – das spart Geld. Außerdem werden alle wichtigen Informationen in einer zentralen Datenbank erfasst und analysiert – das sichert Ihre Produktqualität. Erfahren Sie mehr über SmartTooling unter: www.klingelberg.com/smarttooling





Die 1568 fertiggestellte Planetenuhr ist ein echtes Kunstwerk und in der Lage, die Position aller damals bekannten Planeten, einschließlich des Saturns, zu bestimmen.

werden voller Bewunderung am Messquadrat des Christoph Schissler stehenbleiben, welches dieser im Jahre 1569 entwickelte.

Leider wurde es 1945 stark beschädigt, doch kann man mühelos dessen Funktion nachvollziehen: Mit einem drehbar gelagerten, heute nicht mehr vorhandenen Lineal wird das in der Höhe zu vermessende Objekt angepeilt und mittels direkt auf der Tafel aufgebraachter Werte dessen Höhe abgelesen. Auf diese Weise konnte das Instrument selbst von Personen bedient werden, die der höheren Mathematik nicht mächtig waren.

Aus dieser Idee entwickelte sich der Theodolit, mit dessen Hilfe es möglich wurde, nicht

nur die Höhe von Gebäuden zu ermitteln, sondern auch die Entfernung von Punkten im Gelände zu bestimmen. Nicht minder interessant ist, dass helle Köpfe damals schon den Mond heranzogen, um die Uhrzeit zu ermitteln. Dazu wurde eine Sonnenuhr genutzt, auf der der Mondschein einen Schatten erzeugte. Wer sich für das dahinterstehende Prinzip interessiert, findet im Mathematisch-Physikalischen Salon Antworten, die einfach nur verblüffen.

Verblüffend auch der Ideenreichtum von Christoph Schissler, der bereits 1566 aus einem einfachen Zirkel ein Universalinstrument ersann, das als Sonnenuhr, als Maßstab und als Nivellierinstrument ge-



Die Funktionsweise der Planetenuhr und den raffinierten Aufbau der beteiligten Zahnräder kann der Besucher anhand interessanter Experimente selbst ergründen.

nutzt werden konnte. Höchst erfindungsreich gingen die damaligen Handwerksmeister zudem vor, wenn eine Gewindespindel für ein Instrument nötig war: Die Spindelsteigung wurde damals mittels eines Zirkels und eines Körners in die Welle eingebracht und das Gewinde anschließend mit viel Hingabe und ruhiger Hand herausgefeilt. Wer dies bisher noch nicht wusste und in Dresden zum ersten Mal hört, verneigt sich im Geiste vor den Fertigkeiten der damaligen Instrumentenmacher.

Staunenswerte Technik

Diese Handfertigkeit kam auch Blaise Pascal zugute, der

1642 die »Pascaline« erfand. Dies war eine mechanische Rechenmaschine, die es im Original ebenfalls im Museum zu bewundern gibt. Dieser Geniestreich stammt von 1650 und ist das einzige Exemplar, das außerhalb Frankreichs in einer öffentlichen Sammlung zu sehen ist. Auch hier wurde keine Mühe gescheut, den Funktionsmechanismus mittels Animationen den Besuchern zu erläutern. Es ist sogar möglich, eine virtuelle Maschine zu nutzen und eigene Berechnungen anzustellen.

Auch die im Museum ausgestellten Taschen-, Kamin- und Standuhren haben mehrere Blicke verdient, sind diese doch in späteren Jahren mit einer ähnlichen Hingabe pro-



Kurfürst August von Sachsen beteiligte sich aktiv als Vermesser und Kartograph an der Vermessung seines Landes. Zugleich war er Auftraggeber für raffinierte, mechanische Messgeräte.



1566 entwickelte Christoph Schissler aus einem einfachen Zirkel ein Kombiinstrument, das als Sonnenuhr, als Maßstab und als Nivellierinstrument verwendet werden konnte.



Ob Brennspiegel zum Erschmelzen neuer Mischungen für die Porzellanherstellung oder neuartige Teleskope für die Planetenbeobachtung – in Dresden sind viele Instrumente zu sehen, die Geschichte schrieben.

duziert worden, wie die zuvor entstandenen Rechenmaschinen, Entfernungsmesser, Experimentierapparate und Teleskope. Ein besonderer Hingucker ist beispielsweise die 1807 von Johann Heinrich Seyffert gebaute Taschenuhr. Die Uhr zeichnete sich durch eine hohe Ganggenauigkeit aus und fällt durch ein Ziffernblatt auf, in dem für Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger jeweils eigene Ziffernringe angebracht sind. Von dieser Uhr war auch der Naturforscher Alexander von Humboldt angetan, der von Seyffert ein Exemplar für seine Expeditionen erwarb.

Auch Weltzeituhren sind keine Erfindung heutiger Tüftler. Schon 1690 ersann Andreas Gärtner die heute im Museum zu bewundernde Weltzeituhr, die mit einem verblüffend einfachen Mechanismus aufwartet, den man sich unbedingt im Rahmen einer Führung erläutern lassen sollte.

Für Weltenbummler

Ausgesprochen interessant auch die zahlreichen Globen von Himmel und Erde, die sich in der gleichen Abteilung wie die Weltzeituhr befinden. Sogar aus dem Jahre 1288 ist der ›Arabische Himmelsгло-

bus‹, den damals ein gewisser Muhammad ibn Muwayyad al-Urdi anfertigte. Auf der aus Messing bestehenden Himmelskugel sind die 48 Sternbilder des Ptolemäus dargestellt, die arabische Namen tragen.

Dass heute eine wachsende Anzahl von Menschen wieder an eine flache Erde glauben, ist ein massives Bildungsversagen und konterkariert die Errungenschaften ungezählter Forscher in aller Welt.

Umso wichtiger ist es, Museen zu gründen und zu erhalten, damit sich dieser Trend nicht fortsetzt. Eltern und Leh-

rer machen alles richtig, wenn diese mit ihren Kindern spannende und lehrreiche Museen aufsuchen.

Dazu zählt ohne jeden Zweifel der Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden, in dem hochinteressante Exponate auf kleine und große Besucher warten, die zudem dank kompetentem Führungspersonal bleibende Eindrücke mit nach Hause nehmen können.



www.skd.museum



Hingucker: die 1902 gebaute ›Grande Complication Nr. 42.500‹.

Mathematisch-Physikalischer Salon
Staatliche Kunstsammlung Dresden
Zwinger; 01067 Dresden

Tel.: 0351-49142000

Öffnungszeiten: 10:00 bis 18:00 Uhr (Di-So)

Eintrittspreise: Normal: 6,00 Euro
Ermäßigt: 4,50 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



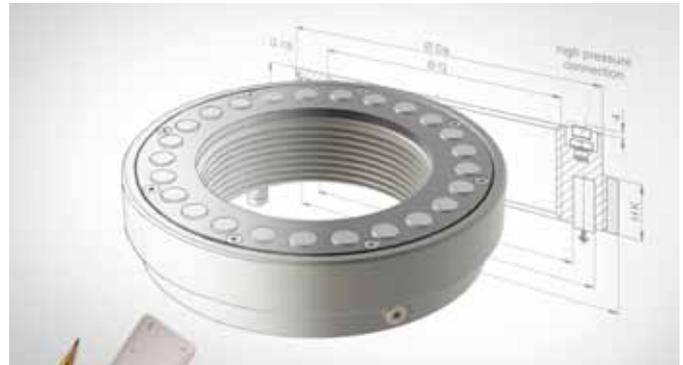
Spannprobleme via Hydraulik lösen

Spannmuttern als echte Alternative

Kraftspannsysteme von Jakob halten Werkzeuge und Werkstücke stets sicher in Position.

Hydromechanische Kraftspannmutter der Baureihe »JM« von Jakob sind für maximale Spannkräfte sowie für höchste Ansprüche hinsichtlich Betriebssicherheit, Bedienungskomfort und Produktqualität konzipiert. Basis ist das Multikolbensystem, das gegenüber der bisher üblichen Ringkolbenausführung viele wesentliche technische Vorteile bietet. Der Anwender kann aus mehreren Standardbautypen die passende Variante auswählen. Kundenspezifische Sonderlösungen können im Bedarfsfall zu einer weiteren Optimierung beitragen. Wesentliches Konstruktions-

merkmal ist ein ringförmiges Zylindergehäuse mit Innengewinde, auf dessen Unterseite mehrere kleine Druckkolben konzentrisch angeordnet sind. Die einzelnen Kolbenbohrungen sind hydraulisch mittels einer speziellen tangentialen Freifräsung miteinander verbunden. Dieses Prinzip wurde zum Patent angemeldet. Die Druckbeaufschlagung erfolgt entweder über eine Schnellschlusskupplung mittels Hand-Fuß-Pumpe beziehungsweise Hydraulikaggregat oder als autarkes System durch Eindrehen einer Druckschraube. Die Kolbendichtungen gewährleisten permanente Dichtheit ohne Druckabfall bis 1500 bar, auch im Langzeitbetrieb. Maximale Betriebssicherheit kann durch einen zusätzlichen Blockier-Ring



Mit Jakobs hydromechanischen Kraftspannmuttern können selbst außergewöhnliche Spannprobleme gelöst werden.

erreicht werden. Durch Rückstellfedern wird beim Lösen jeder einzelne Kolben in die Ausgangslage zurückgedrückt, sowie das Hydrauliköl leakagefrei in die Pumpe zurückgeführt. Die Ringmutter in robuster Käfigausführung garantiert höchste Steifigkeit und minimale Materialaufweitung,

selbst bei maximaler Druckbelastung. Grundsätzlich erlaubt das Multikolbensystem Grundkörperausführungen in jeglicher geometrischen Form.



www.jakobantriebstechnik.de



Niederzugseffekt der smarten Art

Eine hohe Genauigkeit am Werkstück, minimalen Reinigungsaufwand und eine lange Lebensdauer verspricht die Niederzugbacke SNB von Schunk. Im Gegensatz zu Spannbackensystemen mit aktivem Niederzug ist diese einteilig aufgebaut. Dies gewährleistet eine präzise Werkstückauflage, einen wiederholgenauen Nullpunkt, eine hohe Stabilität während der Bearbeitung sowie mini-

malen Verschleiß. Vor allem bei langen Werkstücken zahlt sich der aktive Niederzug in Form hoher Genauigkeiten am Werkstück aus. Versuche am Schunk-Kompetenzzentrum für Spanntechnik belegen, dass mit ein und derselben Spannbacke mehr als 50 000 Spannzyklen möglich sind. Zudem verhindert das Design, dass sich Spänenester bilden oder Schmutz festsetzen kann. Die Niederzugbacke gibt es für die Rohteilbearbeitung auf Drehfuttern und stationären Spannfuttern. Sie wird unter anderem als gerade verzahnte Standardbacke für Drehfutter der Baugrößen 200, 250/260 und 315 angeboten. Darüber hinaus lässt sich der Niederzug bei zahlreichen Schunk-Standardbacken als Option realisieren.



www.schunk.com

Backenwechsel in kurzer Zeit

Wie alle Innovationen von Röhm, bietet auch das Kraftspannfutter »Duro-A RC« einen Mehrwert im Produktionsalltag: Durch das Backenschnellwechselsystem mit Einzelriegelung können die Backen flexibel und rüstzeitreduzierend in 50 Sekunden gewechselt, versetzt oder gewendet werden. Dadurch können Rüstzeiten reduziert werden. Kürzere Rüstzeiten sind vor allem in Zeiten, in welcher effiziente Produktionsprozesse eine immer wichtigere Rolle spielen, ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Des Weiteren überzeugt das Kraftspannfutter Duro-A RC im Verhältnis zu vergleichbaren Kraftspannfuttern durch bis zu 14 Prozent reduzierte Bauhöhe für mehr Arbeitsraum in der Maschine. Eine Schonung der



Maschinenspindel und Energieersparnis wird durch die Gewichtsreduzierung um bis zu 17 Prozent erreicht. Um die Aussage hinsichtlich höchster Prozesssicherheit und Zuverlässigkeit noch zu unterstreichen, gibt Röhm seinen Kunden eine dreijährige Gewährleistung (gemäß Duro-A RC Gewährleistungsbedingungen) auf dieses Kraftspannfutter.



www.roehm.biz

Cleverer Maschinenschraubstock Spannkräfte in Echtzeit messen

Für das sichere Spannen von Werkstücken an Werkzeugmaschinen und die Produktionsüberwachung in Echtzeit hat die Roemheld-Gruppe den Maschinenschraubstock ›HPC‹ mit intelligenter Sensorik entwickelt.

Nach einem 2017 präsentierten sensorischen Schwenkspanner ist der Maschinenschraubstock HPC das zweite Roemheld-Spannelement mit integrierter Sensorik. Die Gruppe verfolgt das Ziel, Industrie 4.0-fähige Spannelemente zu entwickeln, die die Fertigungsqualität sowohl in der Werkzeug- als auch in der Werkstückspannung erhöhen.

Die Innovation erweitert die Funktionen des bewährten Maschinenschraubstocks ›Hilma NC 125‹; ihre Elektronik erfasst Spannkräfte in Echtzeit. Diese gleicht das Spannelement mit vorab eingestellten Soll- und Grenzwerten ab. Die Ergebnisse übermittelt es drahtlos an stationäre oder mobile Empfangsgeräte, auf denen die zugehörige App ›Hilma Process Control‹ installiert ist. Nähern sich die Spannkräfte einem der Grenzbereiche, wird eine Warnung ausgegeben.

Zudem können die Daten an die Maschinensteuerung kommuniziert werden, um automatisiert in den Fertigungsprozess einzugreifen. Zur Übermittlung der Daten wird neben der drahtlosen Übertragung an die App auch eine OPC-UA-Schnittstelle verwendet. Diese entspricht dem Industrie 4.0-Standard und ermöglicht eine direkte Datenkommunikation mit einer geeigneten Maschine.

Das System misst mit einer Taktzeit von einer halben Sekunde und erkennt Verände-

rungen der Spannkraft bereits ab 50 N. Die aktuellen Werte werden drahtlos an die App übermittelt, wo sie ablesbar sind und protokolliert werden. Außerdem können sie über ein optisches Ampelsystem in der App kontrolliert werden.

Grün steht dabei für eine Fertigung im Optimum. Sobald ein Spannkraftwert am Rande eines eingestellten Minimal- oder Maximalbereichs gemessen wird, schaltet die Ampel auf gelb und der Bediener kann eingreifen. Wird ein Grenzwert überschritten, leuchtet die Ampel rot auf. Für diesen Fall lässt sich eine automatische Abschaltung der Maschine festlegen.

Sinnvolle App

Ab welchen Spannkraftwerten das System den Bediener warnt, legt dieser bequem per App selber fest. Mit ihr kann er bis zu vier Spannelemente gleichzeitig steuern, für die er individuelle Benennungen vergeben kann.

In einer übersichtlichen Bedienmaske bestimmt er einen Optimalwert für die Bearbeitung des Werkstücks sowie einen minimalen und einen maximalen Sollwert. Außerdem gibt er vor, ab welcher Annäherung an diese beiden Werte eine Warnmeldung erfolgen soll. Zusätzlich kann er den Maschinenschraubstock mittels App unkompliziert kalibrieren. Zum Schutz des Elementes vor vorzeitigem Verschleiß werden dem Bediener Überlasten im Hinblick auf die Nennspannkraft signalisiert.

Das Überwachungssystem HPC besteht aus einer Platine am Spannelement und einem Akku, die durch ein Gehäuse vor Spänen und Kühlschmierstoffen geschützt werden



Mit dem Maschinenschraubstock ›HPC‹ von Roemheld können dank Sensorik Spannkräfte in Echtzeit überwacht werden.

und den Anforderungen der Schutzart IP67 entsprechen. Es kann im Akkubetrieb und mit durchgehender Spannungsversorgung arbeiten und wird künftig als Option für die mechanisch-hydraulische und die rein hydraulische Version des Hilma NC 125 erhältlich sein.

Mit dem hydraulisch angetriebenen Maschinenschraubstock ist zudem auch ein voll-automatischer Betrieb möglich.



www.roemheld-gruppe.de

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

Hybridmaschine mit NP-System

Teure Rüstzeiten massiv reduzieren

Mit dem Nullpunktspannsystem ›Zero-Point‹ von AMF lassen sich Rüstzeiten um bis zu 90 Prozent reduzieren. Das hat auch die Verantwortlichen bei Matsuura überzeugt, ihre Hybrid-Maschinen, die additive und subtraktive Verfahren kombinieren, mit dem System auszurüsten.

Mit den Hybrid Additive Manufacturing-Anlagen der Baureihe ›Lumex‹ vereint Matsuura das selektive Lasersintern (SLS) und das High Speed Milling (HSM) in einer Maschine. Durch die Kombination von Lasersintern und Hochgeschwindigkeitsfräsen können Bauteile auf einer Maschine komplettbearbeitet werden. Prozesse zur Nachbearbeitung durch andere Bearbeitungsverfahren auf anderen Maschinen sind nur noch bei besonderen Anforderungen nötig.

Bei diesem Verfahren wird Metallpulver durch selektives Laserschmelzen im Pulverbett schichtweise zu einer beliebigen dreidimensionalen Form

gebracht. Ein Galvanometerspiegel führt dabei den je nach Maschinenausführung 500 oder 1000 Watt starken Faserlaser punktgenau an die vorgesehene Stelle. Nach jedem Durchgang verteilen die Abstreifer das Metallpulver neu auf dem nach unten weggeführten Maschinentisch. Soweit ist das ein 3D-Druckverfahren, wie es bekannt ist. Nach zehn Pulverschichten mit je 50 µm Schichtdicke geschieht jedoch das Besondere: Die Grund- oder Substratplatte fährt nicht ein weiteres mal nach unten, damit der Beschichter die nächste Pulverschicht auftragen kann, sondern sie bleibt erst einmal stehen.

Interessante Technik

Nun taucht wie aus dem Nichts der Fräskopf auf, dessen Hochleistungsspindel den Fräser auf bis 45000 U/min beschleunigt. Der fährt nun die Außenkonturen ab und schruppt beispielsweise mit einem R2-Kugelfräser einen Teil des Aufmaßes. Hier darf



Mit den Hybrid Additive Manufacturing-Anlagen Lumex vereint Matsuura das selektive Lasersintern (SLS) und das High Speed Milling (HSM) in einer Maschine.

noch nicht auf Endmaß gefräst werden, da sich das heiße Material noch abkühlt und die Geometrie sich somit noch verändert. Dieser Vorgang wiederholt sich alle zehn vom Laser erzeugten Schichten. Ein Werkzeugwechsler hält dafür 20 Werkzeuge bereit. Darunter sind Vorfräser zum Schrumpfen des durch das Laserschmelzen erzeugten Bearbeitungsaufmaßes. Nach drei mal zehn Schichten, also nach 1,5 mm wird an den Stellen, an denen das Bauteil etwas abgekühlt ist, mit dem Schlichtwerkzeug die Endkontur erzeugt. Damit werden gegenüber dem reinen AM-Prozess höhere Genauigkeiten erreicht, vor allem an später schwer oder gar nicht mehr zugänglichen Stellen.

Das geht bis 0,005 mm und bis zu Rz 3,5 µm gegenüber 0,05 mm und Rz 25 µm. Was darüber hinaus durch die idealen Gestaltungsmöglichkeiten beispielsweise von Kühlkanälen im Werkzeug- und Formenbau alles möglich ist, kann gar nicht erschöpfend gewürdigt werden. So kann das Bauteil am Ende der Prozesse in den meisten Fällen fertig bearbeitet mit der Grundplatte von den AMF-Nullpunktspannmodulen freigegeben werden. Soweit zu den sicht-

baren Vorgängen im oberen Bereich des Maschinentisches. Was derweil im Untergrund passiert, bleibt dem Betrachter zwar verborgen, ist aber nicht weniger entscheidend. Die von AMF speziell auf die Additive Fertigung abgestimmten Nullpunktspannmodule erfüllen die besonderen Anforderungen und beschleunigen die anfallenden Rüstprozesse. Hier kommen sorgsam ausgewählte Materialien und Verfahren zum Einsatz, damit die Nullpunktspannmodule den zum Teil widrigen Bedingungen trotzen.

Der Hitze trotzen

So herrschen beim 3D-Druckverfahren sehr hohe Temperaturen. Am Schmelzpunkt des Metalls im Pulverbett sind es 1400 Grad Celsius. Auch wenn die Spannmodule unter einer 30 Millimeter dicken Platte liegen, kommen dort immer noch Temperaturen von bis zu 150 Grad Celsius und mehr an. AMF verwendet deshalb Dichtungen und Medien, die das aushalten.

Damit unter den Temperaturschwankungen des ständigen Aufheizens und Abkühlens auch die Prozesssicherheit und



Das Zero-Point-System von AMF bietet bei Matsuura für viele Anwendungen eine optimale Ergänzung, die zur Wirtschaftlichkeit des kompletten Prozesses beiträgt.



Mit dem Nullpunktspannsystem Zero-Point von AMF lassen sich Rüstzeiten um bis zu 90 Prozent reduzieren.

Wiederholgenauigkeit nicht leidet, setzen die Fellbacher sorgsam ausgewählte Materialien und Verfahren ein. Nur so können die Nullpunktspannmodule die Anforderungen erfüllen. Gehärtete Oberflächen sind da nur ein Beispiel.

In den Lumex-Modellen von Matsuura werden K5.3-Einbau-Spannmodule von AMF für die Additive Fertigung verwendet. Sie öffnen pneumatisch bei einem Betriebs-

druck ab 5 bar. Fünf Module nehmen die Spannbolzen auf, die unter der 3D-Grundplatte angebracht sind. Das ist quasi eine Werkstückdirektspannung. Denn die Anwender aus dem Werkzeug- und Formenbau trennen die Grundplatte später nicht vom fertigen 3D-Produkt ab, was dem späteren Verzug der meist gehärteten Formen geschuldet ist. Die K5.3-Einbau-Spannmodule realisieren Einzugskräfte von

1,5 kN und Haltekräfte von 13 kN. Verriegelt wird durch Federkraft, sodass im Anschluss an das Öffnen und dem Einführen der Spannbolzen die Druckleitungen jederzeit abgekoppelt werden können. Durch die Kontur des Spannbolzens, ist ein verkantungsfreies Ein- und Ausfahren und somit das sichere Verriegeln der Spannmodule gewährleistet. Die optionale, integrierte Ausblasung der Spannmodule sowie eine Auflagenkontrolle für Abfragen im Rahmen automatisierter Prozesse sind bei den Lumex-Anlagen nicht verbaut, aber jederzeit bei AMF ab Werk lieferbar.

Optimale Ergänzung

Keinesfalls verzichten will Matsuura jedoch auf die Schnelligkeit beim Rüsten, die mit dem AMF Zero-Point-System erreichbar ist. Das Zero-Point System von AMF bietet für viele Anwendungen eine

optimale Ergänzung die zur Wirtschaftlichkeit des kompletten Prozesses beiträgt. Bevor die Nullpunktlösung zum Einsatz kam, wurde umständlich mit herkömmlicher Technik gespannt.

Da wurde die Grundplatte mit vier Schrauben auf den Maschinentisch verschraubt und jedes Mal mit der Messuhr ausgerichtet und mit einem Nullpunktmarker eingemessen. Dieser aufwändige Einmessprozess musste für jedes Bauteil wieder neu durchgeführt werden. Mit dem AMF Zero-Point-System kann die Rüstzeit nun auf ein Zehntel der Zeit reduziert werden.

Durch die schnellen Rüstvorgänge signalisiert Matsuura seinen Kunden schon beim Spannen, dass sie sich mit den Lumex-Anlagen in der Champions-League bewegen.



www.amf.de

TECHNOLOGY
MACHINES
SYSTEMS

SW Technology
People

be pro*

*UNSER ERFOLG HÄNGT ZU 100 % VON IHRER PRODUKTIVITÄT AB. DENKEN SIE WIRKLICH AUCH NUR FÜR EINEN AUGENBLICK, WIR WÜRDEN DAS AUFS SPIEL SETZEN? DESHALB HABEN WIR DIE „MEHRSPINDLIGKEIT“ ENTWICKELT. VIERMAL SO VIEL OUTPUT, OHNE MEHR PLATZ IN ANSPRUCH ZU NEHMEN.

be productive. be **SW**

WWW.SW-MACHINES.DE



Der gute Weg zum Spitzenwerkzeug

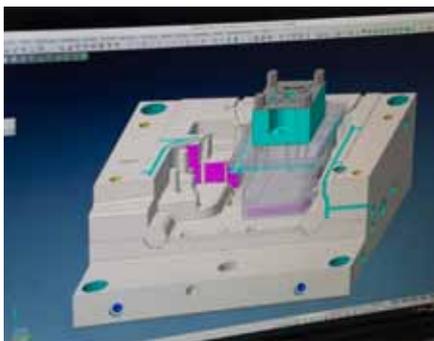
Effektive Fertigung von Elektroden

Spritzgießwerkzeuge ›Made by Fassnacht‹ genießen einen Spitzenruf. Seit vielen Jahren schon trägt im CAD/CAM-Bereich die modulare Lösung ›Visi‹ entscheidend zum Erfolg der Werkzeugmanufaktur bei. Auch die Fräs- und Senkerodierzelle ›Chameleon‹ ist hier nun komplett in den Visi-Workflow eingebunden, in der sogar die Elektroden- und Bauteilkontur automatisch kontrolliert wird.

Hightech bedeutet bei Wolfgang Fassnacht Werkzeug- und Formenbau, dass nicht nur mit hochmodernem Maschinenequipment gefertigt wird, sondern auch das Thema ›Automatisierung‹ einen hohen Stellenwert einnimmt. So fällt der Blick in der Fertigungshalle schnell auf einen Linearroboter, der hinter Glaswänden hin und her surrt. Etwa 5000 Elektroden aus Grafit werden pro Jahr in dieser Anlage – Chameleon von Zimmer+Kreim – rund um die Uhr automatisch gefräst, vermessen, zwischengelagert und in zwei Erodiermaschinen eingewechselt.

In Sachen CAD/CAM arbeitet man in Bobingen ausschließlich mit ›Visi‹. Fassnacht bildet mit Visi seinen gesamten Workflow ab, angefangen von der Angebotsphase über die Konstruktion bis hin zu den NC-Programmen für die Fräs- und Erodiermaschinen. Visi kommt bei den Schwaben bereits seit dem Jahrtausendwechsel zum Einsatz. Fassnacht war von Anfang an von den 3D-Modellierfunktionen und dem in sich stimmigen Branchenkonzept von Visi begeistert. Die Entscheidung für den Wechsel zu Visi machte auch der Distributor – Mecadat – leicht, dessen Service, Know-how und Preisgestaltung überzeugt hatten.

Heute ist Visi in Bobingen an 12 Arbeitsplätzen installiert. Hinzu kommen drei Lizenzen für den ›Visi-Viewer‹. Ein fünfköpfiges Team ist mit den für den Kunststoffbereich ausgelegten Modulen wie ›Mould‹, ›Split‹ und ›Analyse‹ oder der



Fassnacht bildet mit ›Visi‹ seinen Workflow ab – angefangen von der Angebotsphase bis hin zu den NC-Programmen.



Fassnacht-Spritzgießwerkzeuge stehen im Ruf, zu den besten zu zählen, die der Markt zu bieten hat. Hiervon zeugt nicht zuletzt die Auszeichnung ›Werkzeugbau des Jahres‹.

Bauteilbibliothek für die Werkzeugkonstruktionen zuständig. Firmenphilosophie ist, dass nur die formgebenden Bereiche wie Kavitäten, Kerne oder Auswerfer selbst gefertigt werden. Alles andere bezieht man von großen Zulieferern wie Meusburger oder Knarr, was auch den gesamten Formaufbau einschließlich der fertig bearbeiteten Platten einschließt.

Einfache Handhabung

Nicht zuletzt das über alle Module durchgängige und genial einfache Bedienkonzept von Visi hat bei den Schwaben dazu beigetragen, dass die grundsätzlich auch an den Maschinen arbeitenden NC-Programmierer die Elektroden zum Großteil selber konstruieren. Den CAM-Bereich verantworten in Bobingen acht Mitarbeiter. Visi beliefert dabei die drei fünfachsiges Fräszentren sowie die beiden Drahterodiermaschinen mit den benötigten NC-Daten. Die Chameleon-Fertigungszelle ist besonders eng mit Visi verzahnt, wobei dem Modul ›Elektrode‹ eine besondere Bedeutung zukommt. Visi versorgt dabei die hier integrierte fünfachsiges Röhren mit Fräsprogrammen, zudem beziehen die beiden Senkerodiermaschinen ›Genius 1000‹ alle relevanten Informationen für den Erodierprozess über Visi-Elektrode – und die Messsoftware ›Calypto‹ des

Zeiss-Koordinatenmessgeräts beschickt Visi mit Versatzdaten sowie den Daten zur Qualitätssicherung.

Am Anfang des CAM-Workflows für den Senkerodierbereich steht die Elektrodenkonstruktion. Hier verfolgten die Schwaben das Ziel, dass nicht nur das Elektrodenfräsen und das Erodieren komplett automatisch ablaufen, sondern ebenso die Elektrodenkonstruktion. Dies ist mit Visi-Elektrode auch weitgehend möglich, sofern es sich um Standardelektroden mit einfachen Konturen handelt. Wenn jedoch Verrundungen und komplexere Geometrien ins Spiel kommen, werden die Elektroden von Hand konstruiert. Dies geht mit Visi Elektrode mittlerweile dermaßen einfach und schnell, dass der Mehraufwand kaum ins Gewicht fällt. Gut ist außerdem, dass Visi Elektrode über die Elektrodenkonstruktion hinaus auch die Verwaltung der nachgelagerten Prozesse deutlich vereinfacht.

Visi hat sich bei Fassnacht absolut bewährt. Zumal die erweiterte Automatisierungslösung echte Vorteile bietet. Man ist nicht nur deutlich schneller, sondern auch genauer geworden. Auch hinsichtlich Durchlaufzeit und Qualität ist man ebenfalls ein gutes Stück vorangekommen.



www.mecadat.de

Müheless zum Top-CNC-Programm Lantek Expert Inside als 1A-Lösung

Bosch Rexroth bietet mit der nahtlosen Integration der Software ›Lantek Expert Inside‹ in sein CNC-System ›MTX‹ die perfekte Lösung für den wirtschaftlichen Einsatz von Strahlschneidmaschinen.

Das CNC-System MTX von Bosch Rexroth ist eine leistungsfähige Lösung zur Steuerung von Werkzeugmaschinen. Seine besonderen Vorteile liegen in der hohen Rechenleistung, der Anpassungsfähigkeit an Marktanforderungen, der Offenheit und den umfangreichen Kommunikationsmöglichkeiten. Neben einer leistungsfähigen CNC ist für den Maschinenbediener auch von Bedeutung, wie effizient und zuverlässig neue Bearbeitungsprogramme erstellt werden können. Durch die nahtlose Integration der Software ›Lantek Expert Inside‹ bietet Bosch Rexroth die perfekte Lösung für den wirtschaftlichen Einsatz von Strahlschneidmaschinen, insbesondere im Bereich der werk-



›Lantek Expert Inside‹ eignet sich perfekt für Strahlschneidmaschinen.

stattgerechten CNC-Programmierung. Lantek ist ein führender Anbieter von CAD/CAM-Lösungen speziell für das Konturschneiden. Lantek Expert Inside bringt umfangreiche Funktionen in die Werkstatt: vom Importieren oder Erstellen von Schnittkonturen, dem manuellen oder automatischen Anordnen der Konturen auf dem Blech, der Definition von Lead-in-

und Lead-out-Strategien bis hin zur automatischen Generierung und Simulation von CNC-Programmen. Die Software wird komfortabel über den MTX-Bildschirm bedient. So kann der Anwender während der Bearbeitung neue Fertigungsaufträge bearbeiten und CNC-Programme erstellen. Spezielle Funktionen informieren über den Maschinenstatus, erleichtern die Bedienung und ermöglichen jederzeit die sofortige Rückkehr zum MTX-Bedienbildschirm. Alle Masken sind für die Touchscreen-Bedienung ausgelegt. Optional ist es möglich, die identische Programmierumgebung mit einer virtuellen MTX auf einem Büro-PC zu nutzen. Anstelle der Bearbeitung auf der realen Maschine können die Prozesse zudem auch mithilfe einer 3D-Simulation der Maschine aussagekräftig evaluiert werden.



www.boschrexroth.de

Schrumpftechnologie



Passion for Perfection

www.HSK.com

diebold
Goldring - Werkzeuge

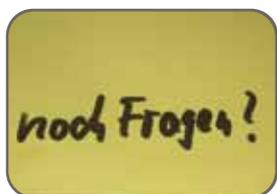
Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

Schneller konstruieren mit smarterer Software

Koch Pac-Systeme, ein Spezialist für Verpackungsmaschinen, vertraut seit 2014 auf die Datenmanagement-Software ›simus classmate‹. Mit dem 2018 neu eingeführten CAD-Modul können Konstrukteure nun zusätzlich auf eine geometrische Ähnlichteilsuche sowie automatische Auswertungen ihrer CAD-Modelle zugreifen.

Verpackungen müssen widerstandsfähig sein, die Haltbarkeit des Inhalts garantieren und Vorgaben für den Transport erfüllen. Hinzu kommt, dass jeder Hersteller seine Verpackung einzigartig gestaltet. Ihre Produktion erfordert deshalb äußerst spezialisierte Maschinen. Jede Anlage verlangt eine aufwendige Entwicklung und individuelle Konstruktionslösungen, da sich nur so die zahlreichen Vorgaben und Wünsche der Hersteller umsetzen lassen.

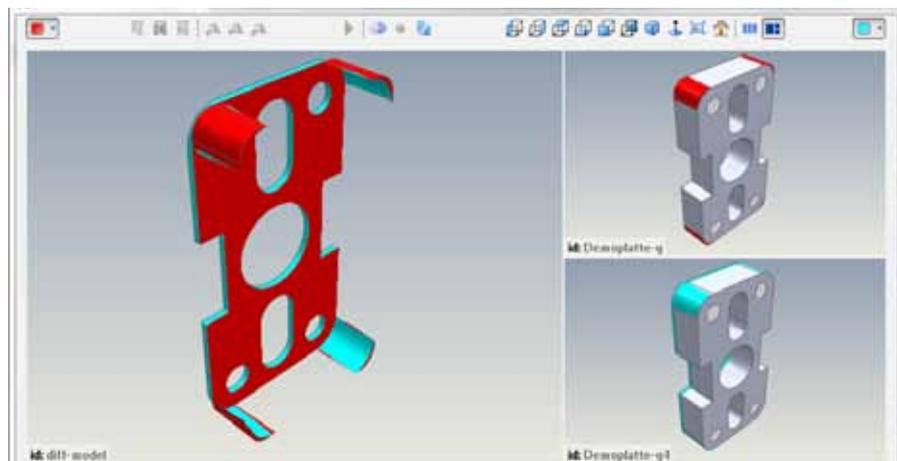
Um seinen Konstrukteuren beim Konstruieren derartiger Maschinen Arbeit abzunehmen, setzt der Maschinenbauer Koch Pac-Systeme seit 2014 die Software-Suite simus classmate ein. Die Anwendung führt geometrische Analysen durch, um Formelemente wie Konturen oder Bohrungen sowie Parameter wie die Oberflächengüte aus CAD-Modellen zu extrahieren. Durch die Auswertungen lassen sich zahlreiche Prozesse in der Konstruktion optimieren. Mit dem Modul ›classmate Plan‹ führen die Mitarbeiter der Konstruktion außerdem vollautomatische Kostenkalkulationen ihrer Bauteile

durch – und zwar bevor die Arbeitspläne erstellt werden. So können Kostentreiber bereits zu einem frühen Zeitpunkt identifiziert und eliminiert werden.

Aufgrund der spürbaren Verbesserungen hat das Unternehmen beschlossen, noch stärker auf die classmate-Familie zu setzen. Seit Juni 2018 nutzen Konstrukteure nun auch das Modul ›classmate CAD‹. Oleg Schmidt, CAD-Administrator bei Koch Pac-Systeme, erklärt dazu: »Mit dem Model-Monitor und der Ähnlichkeitssuche von classmate CAD sehen unsere Konstrukteure bereits während der Konstruktion die Preise für einzelne Komponenten. Sie berechnen die Kosten ihrer Teile selbst und können so günstigere Modell-Varianten erstellen.« Durch die im Hintergrund laufende automatische Ähnlichkeitssuche werden Bauteile, die bereits in den Datenbanken des Unternehmens vorhanden sind, seitdem deutlich öfter wiederverwendet. Die eingesparte Zeit wird für die Kostenoptimierung und die Modellierung von Spezialteilen genutzt. »Die Zusammenarbeit mit simus systems hat bereits bei der Einführung von classmate Plan hervorragend funktioniert«, berichtet Schmidt. »Wir haben mit der automatischen Preiskalkulation merklich Kosten reduzieren können. Auch das neue CAD-Modul ist ein voller Erfolg. Unsere Konstrukteure werden dadurch entlastet und arbeiten jetzt noch effektiver.«



www.simus-systems.com



Durch die Ähnlichteilsuche mit classmate CAD werden Bauteile nun häufiger wiederverwendet – und Aufträge schneller abgewickelt

EVOTECH
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

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

Projekte ganzheitlich gesteuert

Transparentes Projektmanagement

Anlagenbauer kämpfen in ihrer Prozesskette mit einem Problem: dem Medienbruch. Die Coman Software GmbH hat die Lösung.

Zwischen digitaler Vorplanung und realem Aufbau einer Maschine oder Anlage klafft eine digitale Lücke: Ausgedruckte CAD-Layouts mit handschriftlich vermerkten Statusmeldungen und direkte Kommunikation bilden die tägliche Ausgangsbasis der Projektbeteiligten. Die Lösung ›Coman‹ visualisiert erstmals die gesamte Prozesskette von Beschaffung über Aufbau bis Produktionsstart in Echtzeit mittels grafischer ›Smart Objects‹. Die Software verknüpft Terminplanungen, Mängeltracking und Fortschrittsprozesse in einer zentralen Datenbasis. Dank durchgängiger Digitalisierung zeigt sie Planabweichungen an und ermöglicht Verantwortlichen frühzeitiges Beheben von Fehlentwicklungen. Ob der Aufbau eines neuen Produktionswerkes, einzelner



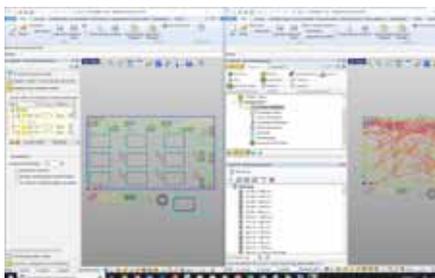
Coman kombiniert digitales Layout mit einer Terminplanung der Objekte.

Anlagen oder Umbauten – Coman-Nutzer sehen jederzeit den aktuellen Projektstatus eingebundener Auftragnehmer und Lieferanten. Das Tool kombiniert automatisch das digitale Layout der Bauplanung, also 2D- und 3D-CAD-Zeichnungen, mit einer detaillierten Terminplanung der einzelnen Objekte und den Teilnehmern des Projektes. Jedes Objekt der Baustelle bekommt Attribute und Abhängigkeiten zugewiesen, die das System übersichtlich darstellt und die intelligente Algorithmen

in Echtzeit überwachen. User legen selbstständig eigene Strukturen an, sodass nach einer kurzen Beratungs- und Einarbeitungsphase ein Blick genügt, um den neuesten Stand des Baufortschritts zu begreifen. Mittels grafischer Symbolcodes behalten Verantwortliche den Überblick über Fortschritte, Termine und Probleme. Die Standardisierung der Symbole für Lieferanten und Auftraggeber vereinfacht Berichts-austausch. Vorhandene Systemlandschaften bleiben bestehen und lassen flüssige Datensynchronisierung zu. An ihrem mobilen Endgerät lesen Anwender aktuelle Veränderungen ab. Der aktuelle Projektstatus ist weltweit abrufbar sowie jederzeit offline verfügbar. Dank generischem Modellansatz greift die Lösung sowohl im Automobil- und Maschinenbau als auch in Bauindustrie, Sondermaschinenbau und Flugzeugbau.



www.coman-software.com



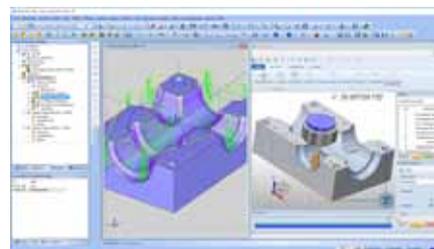
Fräsen und Schachteln im günstigen Bundle

Die Mecsoft Europe GmbH präsentiert das CAM-System ›Visualmill Xpress‹ für Fräsen und Gravieren im Bundle mit ›Visualnest‹, der leistungsstarken und kostengünstigen Lösung zum Schachteln von zweidimensionalen Teilen. Das Bundle aus Visualmill Xpress und Visualnest ist zu einem interessanten Preis zu ordern und somit eine kostengünstige Gesamtlösung für das Fräsen und Schachteln, geeignet für Einsteiger wie auch Anwender mit Basisanforderungen. Visualmill Xpress bietet als universelles CAM-Programm 2- & bis 2½-Achs-Bearbeitungsverfahren und leistungsfähige Fertigungsmethoden

wie Taschen- und Profilträsen, Z-Ebenen-Schruppen, konturparalleles Schlichten, Gravieren und Bohren. Selbst ungeübte Anwender finden sich durch das übersichtliche Interface zügig in Visualmill Xpress zurecht, sodass nach kurzer Einarbeitung eine effektive Anwendung gewährleistet ist. Visualnest unterstützt den Anwender bei der Erstellung von Schachtelplänen, indem es automatisch zweidimensionale Geometrien auf Rohmaterial anordnet. Dabei kann sowohl rechteckiges Schachteln als auch Konturschachteln als Schachtelungsstrategie gewählt werden; der Anwender muss lediglich die Anzahl der zu verschachtelnden Teile und den gewünschten Abstand zwischen den Teilen definieren. Bei der Ausrichtung der Teile berücksichtigt das Programm die Materialstrukturen von Rohmaterial und Teil. Des Weiteren können Teile innerhalb von anderen Teilen platziert und Restplatten aus vorherigen Bearbeitungen als neue Rohmaterialplatten weiterverwendet werden.



www.mecsoft-europe.de



Starke Software nun in deutscher Sprache

Mit der Version V30 steht BobCAD-CAM erstmals in Deutsch zur Verfügung. Die Produkte umfassen Bearbeitungstechnologien für 2-, 3-, 4- & 5-Achsen CNC-Fräsmaschinen und Fräs-Drehzentren; Router; Wasserstrahl-, Plasma- und Laserschneidmaschinen; Drahterodieren; zweiachs CNC-Drehmaschinen sowie Module zum Gravieren, Schachteln und zur Bearbeitungssimulation. BobCAD-CAM integriert CAD- und CAM-Funktionalität in einer einfach zu bedienenden Oberfläche.



www.datacad.de

Schweißen mit innovativer Technik

Auch für große Bauteile geeignet

Mit dem kompakten MIG/MAG-Multiprozess-Schweißgerät hat die EWM AG ihre Titan XQ puls-Baureihe erweitert: Die ›Titan XQ C puls‹ ist wahlweise 350 A oder 400 A stark und eignet sich einerseits für Schweißkabinen, andererseits lässt sich das Gerät mit bis zu 30 m Aktionsradius auch für Arbeiten an großen Bauteilen nutzen.

Die Titan XQ C puls ist das ideale MIG/MAG-Multiprozess-Schweißgerät für alle Impuls-, Standard- und innovativen Schweißverfahren – sie sind serienmäßig inklusive. Wie die dekomakte Ausführung bietet das Kompaktmodell ebenfalls die exzellenten XQ-Schweißeigenschaften, die RCC-Invertertechnologie macht es möglich. Mit dem bis zu fünf Meter langen Brennerschlauchpaket eignet sich

das Gerät insbesondere für stationäre Einsätze, etwa in Schweißkabinen. Deutlich größere Aktionsradien sind aber ebenfalls leicht realisierbar: Via Push/Pull-MT-Brenner kann in bis zu 12 m Entfernung geschweißt werden. Der Zwischenantrieb ›miniDrive‹ steigert den Schweißradius sogar auf bis zu 30 Meter.

Leistung satt

Neben dem großzügig dimensionierten Leistungsteil für lange Einschaltdauer, Langlebigkeit und beste Schweißeigenschaften ist der eFeed-Antrieb des Drahtvorschubs ein besonderer Pluspunkt der Titan XQ C puls: Einerseits sind ihre vier angetriebenen Rollen sehr verschleißarm und langlebig, andererseits sinken Nebenzeiten durch schnelles, automatisches Drahtefädeln. Dank seiner Präzision er-

laubt eFeed optimale Schweißergebnisse.

Der PM-Schweißbrenner mit integrierter LED-Beleuchtung sorgt zusätzlich für hohe Qualität. Die LED aktiviert sich bei Brennerbewegung automatisch und leuchtet dunkle Stellen am Werkstück aus – das erleichtert die Schweißarbeiten in ansonsten unbeleuchteten Bereichen. Schweißbrenner der PM-Serie sind sowohl gasgekühlt als auch wassergekühlt in Varianten von 220 A bis 550 A in Standardausführung oder optional mit LED-Beleuchtung und/oder Fernsteller mit OLED-Farbdisplay verfügbar. Außerdem bietet EWM Push/Pull-MT-Schweißbrenner, die auch als Funktionsbrenner mit 7-Segment-Display verfügbar sind.

Einfache Steuerung

Drei Steuerungsvarianten stehen für die neue Titan XQ C puls zur Verfügung: ›LP-XQ‹, ›HP-XQ‹ und ›Expert XQ 2.0‹. Neu sind die fünf Favoritentasten an der Steuerung LP-XQ: Drücken über mehrere Sekunden speichert den aktuell eingestellten Arbeitspunkt hinter der jeweiligen Taste. Das spätere Wiederaufrufen per Tastendruck spart wertvolle Arbeitszeit für die erneute Einstellung, zum Beispiel bei häufig wiederkehrenden Schweißaufgaben. Praktisch für den Schweißer: die große Ablagefläche auf dem Gerät sowie die serienmäßige Halterung für den Brenner.

Neben der langlebigen Qualität aller Bauteile bietet das kompakte MIG/MAG-Multiprozess-Schweißgerät eine weitere EWM-typische Eigenschaft: Alle innovativen Schweißprozesse sind serienmäßig inklusive. Unter



Der PM-Standard-Brenner mit integrierter LED-Beleuchtung erleichtert Schweißarbeiten.

anderem die für die Titan XQ puls-Baureihe weiterentwickelten Verfahren ›forceArc XQ puls‹, ›rootArc XQ puls‹ und ›wiredArc XQ puls‹. Auch für Schweißarbeiten mit Fülldraht ist die neue Titan XQ C puls geeignet: Spezielle Fülldrahtkennlinien sind serienmäßig hinterlegt und die Schweißpolarität lässt sich werkzeuglos umstellen. Für digitale Vernetzungen im Sinn von ›Welding 4.0‹ ist das Gerät auch vorbereitet: Per LAN- und WiFi-Interface kann die Titan XQ C puls mit ›ewm Xnet‹ und dessen Bauteileverwaltung kommunizieren. Per xButton können sich die Schweißer zudem anmelden und verifizieren.

Je nach Bedarf und Einsatzzweck bestimmt der Nutzer, ob sein Gerät gas- oder wassergekühlt sein soll. Weitere werkseitige Optionen sind ebenfalls verfügbar, unter anderem die Drahtreserveanzeige und die Drahtspulheizung für porrenfreies Aluminiumschweißen. Neben der neuen Titan XQ C puls bietet EWM in der genannten Baureihe die dekomakte ›Titan XQ puls‹ mit separatem Drahtvorschub sowie die ›Titan XQR puls‹ zum automatisierten Roboterschweißen an.



Die ›Titan XQ C puls‹ ist das neue Kompakt-Multiprozess-Schweißgerät der Titan XQ-Baureihe von EWM.

www.ewm-group.com

Verrunden in noch kürzerer Zeit

Entgratwalzen mit Top-Performance

Um Bleche präzise und wirtschaftlich zu bearbeiten, setzt die KWM Karl Weisshaar Ing. GmbH auf einen modernen, automatisierten Maschinenpark. Hochwertige Werkzeuge zum Entgraten und Kantenverrunden erhält sie dabei von der Boeck GmbH aus Leipheim.

Entgraten und Kantenverrunden sind bei KWM für die hohen Anforderungen bei der Fertigung unterschiedlicher Bauteile wichtige Schritte in der Prozesskette. Sie bereiten die lasergeschnittenen Bleche optimal auf die Weiterverarbeitung vor. Dafür setzt das Mosbacher Unternehmen unter anderem eine automatisierte Fladder Gyro/300-Entgratmaschine ein. Bei dieser Schleiftechnik drehen sich sechs Schleifspindeln paarweise entgegengesetzt und bewegen sich gleichzeitig oszillierend über das Werkstück.

Dank dieser Kombination wird das Werkstück kontinuierlich und gleichmäßig aus wechselnden Positionen bearbeitet, nahezu ohne die Oberfläche zu beschädigen. Das ermöglicht ein sauberes Entgraten und Verrunden an Blechteilen. Dazu werden die hochwertigen Entgratwerkzeuge der Boeck GmbH verwendet.

Das innovative Unternehmen aus Leipheim fertigt seine Werkzeuge auf selbstentwickelten Maschinen mit hohem Automationsgrad. Dank der strukturierten Hochleistungsprozesse können sogar maßgeschneiderte Lösungen schnell geliefert werden. Fast alle Bestellungen werden noch am selben Tag versendet.

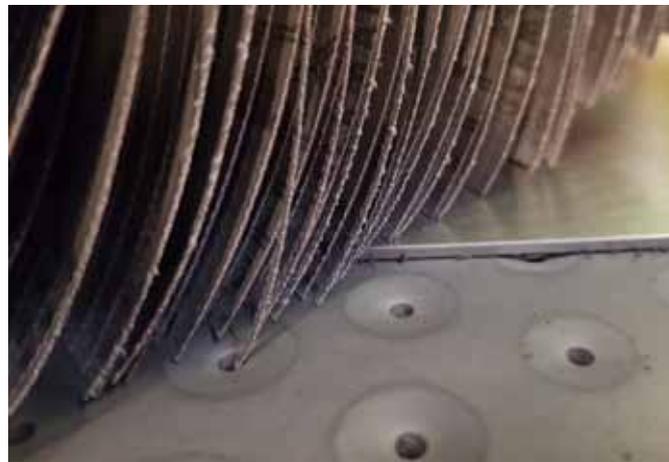
Speziell für den Einsatz auf Fladder-Entgratmaschinen

– wie auch für andere Maschinentypen – hat Boeck unterschiedliche Werkzeuge im Portfolio. Auf der Fladder-Maschine verwendet KWM Weisshaar die Entgratwalzen mit einem Durchmesser von 400 mm, einer Breite von 250 mm und einer Aufnahmebohrung von 200 mm und erzielt damit beste Ergebnisse. Mussten früher für eine ausreichende Kantenverrundung die Bleche viermal durch die Fladder-Entgratmaschine hindurch, so genügt heute ein zweimaliger Durchlauf.

Lasergeschnitten

Das Besondere an den Entgratwalzen sind die einzelnen, abrasiven Schleifgewebelamellen, die kontaktfrei via Laser geschnitten werden. Dadurch entstehen keine Kornverluste im Schleifgewebe, wie das zum Beispiel beim Stanzen der Fall ist.

Boeck-Entgratwalzen besitzen einen sehr hohen Schleifgewebeanteil. Zudem sind die Lamellen in Entgratrichtung angeordnet und können bis zum Kerndurchmesser abgenutzt werden. Die Folge sind



Die einzelnen abrasiven Schleifgewebelamellen werden kontaktfrei via Laser geschnitten. Dadurch entstehen keine Kornverluste im Schleifgewebe.



Auf der Fladder-Entgratmaschine verwendet KWM Weisshaar Entgratwalzen von Boeck und spart damit 50 Prozent Bearbeitungszeit ein.

lange Standzeiten. Dabei sind die Entgratwalzen – trotz der hohen Schleifgewebedichte – sehr leicht, was das Handling beim Werkzeugwechsel vereinfacht. Ein weiteres Qualitätsmerkmal: Die Entgratwalzen sind aus einem Stück ohne Segmentierung gefertigt und dadurch sehr stabil. Für hohe Laufruhe werden sie zudem auf die Wuchtgüte ›G6,3‹ gewuchtet.

Je nach Werkstückspektrum und gewünschtem Ergebnis kann der Anwender bei Boeck

zwischen unterschiedlichen Schleifgewebearten wählen: Die Standardausführung ›Brown Edition‹ eignet sich für alle Blecharten. Damit können wechselnde Werkstücke bearbeitet werden, ohne die Werkzeuge tauschen zu müssen. Daneben bietet Boeck noch weitere Varianten: Kanten an Bauteilen aus Aluminium und Kunststoff werden zum Beispiel am besten mit der ›Grey Edition‹ verrundet. Wer eine starke Kantenverrundung benötigt, sollte zur ›Purple Edition‹ greifen.

Alle Varianten sind mit eigens entwickelten Schlitzmustern für unterschiedliche Anforderungen erhältlich. Je nach Schlitzung werden eine höhere Anpresskraft und längere Standzeiten erreicht. Die passende Lösung hat Boeck auch für das Kantenverrunden von kleinen Ausschnitten und Bohrungen oder für den Fall, dass die Lamellen zu Beginn nicht ganz so aggressiv wirken sollen.



www.boeck-technology.de



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



Schlanke Düse sorgt für bessere Zugänglichkeit

Fronius hat einen neuen Brennerkörper für Roboter-Schweißsysteme entwickelt: Die Gasdüse des ›MTB 350‹ hat einen um zwanzig Prozent kleineren Durchmesser als herkömmliche Brenner. Das ermöglicht eine bessere Zugänglichkeit zu Bauteilen. Die Roboter-Schweißsysteme ›TPS‹ und ›TPS/i‹ sind problemlos auf den neuen Brennerkörper umrüstbar. Der Durchmesser der Gasdüse beträgt nur noch 20 statt der üblichen 25 Millimeter. Dadurch gelangt der Schweißbrenner auch bei herausfordernden Bauteil-Geometrien

besser zur Nahtstelle. Der Brennerkörper ist in verschiedenen Geometrien erhältlich. Trotz der schmalen Gasdüse erlaubt der MTB 350 eine hohe Einschaltdauer bei maximaler Leistung: Der Schweißbrenner schafft bei 350 Ampere und dem Einsatz von reinem CO₂ eine Einschaltdauer von 60 Prozent – von zehn Minuten kann der Lichtbogen sechs Minuten lang brennen. Bei 300 Ampere kann der Brenner ohne Unterbrechungen schweißen. Mit Mischgas wird eine hundertprozentige Einschaltdauer bei 250 Ampere geschafft.



www.fronius.com



Die wirtschaftlichere Art des Schneidens

Stahlkonstruktionen aller Art bietet die T+CA Metallbau GmbH mit Sitz nördlich von Hamburg. Der Fachbetrieb ist deutlich auf Wachstumskurs. Um den 2D-Zuschnitt von Blechen anbieten und mit abwickeln zu können, vertraut der Stahlbaubetrieb auf eine kompakte Plasmaschneidanlage von Microstep. Dies spart Lieferzeiten und schafft neue Möglichkeiten in der Fertigung. Die Entscheidung fiel auf die ›Mastercut Eco‹, die wegen ihrer Kompaktheit sowie den gleichzeitig hochwertigen und kostengünstigen Plasmaschnitten eine der gefragtesten Baureihen von Mi-

crostep ist. Nach kurzer Anlaufzeit werden heute auf einer Arbeitsfläche von 3 000 x 1 500 mm täglich Stahlplatten bis 50 mm Dicke zugeschnitten. Die kompakte Plasmaschneidanlage ist ein Schneidsystem, das von Microstep für effizientes Plasmaschneiden entwickelt wurde. Die CNC-Maschine steht in fünf frei wählbaren Formaten zur Verfügung. Als Plasmastromquelle ist eine ›HiFocus 161i neo‹ von Kjellberg im Einsatz, als Filteranlage für die energiesparende Sektionsabsaugung am CNC-Brennschneidisch eine ›Filtercube 4H‹ mit 7,5 kW von Teka.



www.microstep-europa.de

Materialzuschnitte automatisiert Via Bandsäge zu mehr Flexibilität

Um ihren Produktionsdurchsatz zu steigern und nachhaltig in die Zukunft zu investieren, setzt die Schmolz + Bickenbach Stahlcenter AG im sankt-gallischen Wil auf eine vollautomatische Bandsäge von Kasto.

Nur eine knappe halbe Stunde vom Bodensee entfernt, im Ostschweizer Kanton St. Gallen, in einem Industriegebiet der Stadt Wil befindet sich die Schmolz + Bickenbach Stahlcenter AG. Das 1959 in Wil gegründete Unternehmen zählt zu den führenden Stahlhandelsunternehmen für die schweizerische Maschinenindustrie. Es verfügt über ein umfangreiches Materiallager mit modernen Hochregallagern, einen leistungsfähigen Maschinenpark sowie ein vollautomatisches Sägecenter.

Hoher Umschlag

Das Sortiment reicht von Blankstahl, Edelbaustahl, Stahlrohre, Werkzeugstahl und Guss über rostbeständiger Edelstahl und Edelstahlrohre bis hin zu Aluminium. Über 10 000 Zuschnitte an über 30

Maschinen werden täglich durchgeführt. Durch versetzte Arbeitszeiten herrscht bei dem Stahlhandelsunternehmen ein Arbeitstag von rund zehn Stunden. Das bedeutet eine hohe Auslastung der Maschinen – einige davon laufen zudem häufig auch die Nacht durch.

Für die Bearbeitung von Stabmaterial aus Stahl, Guss und Aluminium hat das Unternehmen drei Sägen der Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG im Einsatz. Die neueste ist die ›Kastotec FC 4‹. Die vollautomatische Hochleistungs-Bandsäge ist seit über einem Jahr in Betrieb und eignet sich zum Trennen von Rund-, Vierkant- und Flachmaterial sowie Rohren und Profilen.

Damals beschlossen die Verantwortlichen, zwei bestehende Maschinen zu ersetzen. Die Kastotec FC 4 eignet sich für schwer zerspanbare Werkstoffe wie rostbeständigen Stahl oder Werkzeugstahl. Ihr Schnittbereich liegt bei 430 x 430 Millimetern bei einer kleinsten zu sägenden Abmessung von 10 x 10 Millimetern. Mit der Ausstattungsvariante ›Kasto Performance Cutting‹ ist die Bandsäge auch für den Einsatz von Hartmetall-Sägebändern, die besonders lange Standzeiten ermöglichen, prädestiniert. Die Kastotec FC 4

verfügt über eine Präzision von bis zu $\pm 0,1$ Millimeter pro 100 Millimeter Schnittlänge. Dabei liegt die Schnittgeschwindigkeit bei bis zu 180 Metern pro Minute.

Mit der Kastotec FC 4 können daher unterschiedliche Materialien und Durchmesser äußerst wirtschaftlich gesägt werden. Die minimale Reststücklänge im Automatikbetrieb beträgt nur etwa 35 Millimeter. Dadurch kann Material effizient genutzt werden. Bestückt wird die Maschine über ein Vorlagemagazin mit Platz für mehrere Stangen. Eine Magnetanlage liefert das Material aus dem Lager an die Maschine. Artikel, die im Hochregallager der Nebenhalle untergebracht sind, werden per Kran antransportiert.

Mannlos sägen

Darüber hinaus verfügt die Säge über eine automatische Abschnittsortierung. Diese separiert und sammelt die gesägten Teile nach Aufträgen geordnet – entweder auf einem Ablagetisch oder in einem von mehreren bereitstehenden Behältern. Mit diesem Feature kann die Kastotec FC 4 auch über einen längeren Zeitraum mannlos laufen. Die Mitarbeiter befüllen das Magazin abends, bevor sie nach Hause gehen, mit dem jeweiligen Material und programmieren die Säge entsprechend nach den Vorgaben des Kunden. Der Wechsel zwischen zwei Aufträgen erfolgt vollautomatisch. Die Säge läuft über Nacht, und am nächsten Morgen liegen die Stücke fertig geschnitten und dank der Abschnittsortierung bereits geordnet zum Entladen bereit.

Die Kastotec FC 4 hat die Sägemaschinen-Steuerung ›Easycontrol‹ implementiert. Die Bediener schätzen besonders die grafische Oberfläche: Dadurch ist alles übersichtlich. Intuitiv gelangt man zur gewünschten Option. Dank Fernwartung haben die Kasto-Service-Techniker die Möglichkeit, sich jederzeit auf die Anlage zu schalten und sofort einzugreifen. Dadurch können kleinere Anpassungen vorgenommen und die Sägen auf die Anforderungen der Kunden hin optimiert werden.



Mit der ›Kastotec FC 4‹ von Kasto ist es Schmolz + Bickenbach gelungen, die bisherigen Schnittleistungen zu erhöhen und die Wirtschaftlichkeit zu steigern.

www.kasto.com

Was das Auge nicht sieht...



...sehen wir mit
Ultraschall

Mit Fachkompetenz und langjähriger Erfahrung in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sind wir Ihr zuverlässiger Partner für die sichere Qualitätskontrolle Ihrer Produkte.

ULTRASCHALLPRÜFSYSTEME UND ZUBEHÖR

- Konventionelle Prüfsysteme
- Tauch- und Squirtertechnik
- Phased Array Technologie

DIENSTLEISTUNGEN

- Mechanisierte und automatisierte Ultraschallprüfungen
- Konventionelle Werkstoffprüfung
- Ein- und Ausgangskontrollen
- Machbarkeitsstudien
- Schulungen



Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

www.vogt-ultrasonics.de

Neue Abrichttechnik für Spitzenergebnisse

Völlig neue Möglichkeiten beim Schleifen mit metallgebundenen CBN- und Diamantschleifscheiben ermöglicht ›WireDress‹ von Studer. Diese neuartige, elektroerosive integrierte Abrichttechnologie spart nicht nur massiv Nebenzeiten, sie ermöglicht Sinter-Metallbindungen mit der höchsten Präzision in der Schleifmaschine bei voller Arbeitsgeschwindigkeit abzurichten.

Alfred Mair, Leiter Schleiftechnologie der Fischer AG in Herzogenbuchsee, stand vor einer Herausforderung. Das Ziel war nicht nur die Steigerung der Produktivität, auch stiessen sie bei der Schleif-Bearbeitung von exotischen Materialien, wie zum Beispiel Titan und schwer zerspanbaren Hartstoffen, an Grenzen. Ausserdem stellen Kunden immer höhere Ansprüche an die Qualität.

Mit einer konventionellen Schleifmaschine konnte er das Problem nicht lösen. Wie weiter? Die Lösung lag näher als gedacht: nur 60 km weiter, bei d Studer in Steffisburg. Hier wird die CNC-Universal-Rundschleifmaschine ›S41‹ produziert. Extra gemacht für grosse Werkstücke, verfügt sie je nach Modell über Spitzenweiten von 1000 beziehungsweise 1600 Millimeter und Spitzenhöhen von 225

beziehungsweise 275 Millimeter. Mit Lineardirektantrieben bearbeitet sie Werkstücke präzise bis zu einem Maximalgewicht von 250 Kilogramm. Natürlich bearbeitet die S41 kleine und mittlere Werkstücke ebenso effektiv. Doch das Herzstück für Fischer ist das vollintegrierte WireDress-Abrichtsystem.

»Davon versprochen wir uns metallgebundene Schleifscheiben nutzen zu können für eine mess- und reproduzierbare Höchstqualität, eine höhere Produktivität, universellere Bearbeitungsmöglichkeiten, hohe Prozesssicherheit, wie auch reduzierte Werkzeugkosten«, erklärt Mair seine Erwartungen.

Passgenau konfiguriert

Studer hat die S41 mit WireDress nach weiteren Wünschen der Fischer AG konfiguriert. So erhielt die Maschine eine spezielle Hochgeschwindigkeits-Aussen-schleif-Motorspindel, eine innovatives Eigenprodukt der Fischer AG, bei welcher die axiale Ausdehnung besonders klein ist. Ausserdem ist sie am hinteren Spindelende aussen abgeschrägt, wodurch auch das Schleifen mit einem negativen Schwenkwinkel erstmals möglich wird. Insbesondere bei der Schulterbearbeitung mit geschwenkter Spindel. Ergänzt



Mit der Anschaffung der S41 konnte die Fischer AG nicht nur die Produktivität steigern, sondern auch die Grenzen beim Schleifen von exotischen Materialien sprengen.

ist die S41 mit einem vollautomatischen Werkstück-Magazin- und Handlingsystem, das im autarken Betrieb eine vollautomatische Serienbearbeitung der hochwertigen Präzisionsbauteile sicherstellt. Das Fazit von Herrn Mair nach solider Einführungszeit der Maschine: »Ich bin hin und weg. Drei bis fünfmal schneller als mit konventioneller Technologie, bei absoluter Reproduzierbarkeit, im Toleranzbereich von unter $1\mu\text{m}$ geschliffen! Sowas habe ich noch nie gesehen! Ich bin extrem beeindruckt.«

Doch wie funktioniert diese Abrichttechnologie? Michael Klotz, Projektleiter Entwicklung bei der Fritz Studer AG, erklärt dies so: »Bekannt ist, dass metallgebundene Schleifscheiben beim Bearbeiten schwer zerspanbarer Werkstoffe deutlich langlebiger und formstabiler sind und letztlich eine höhere Produktivität ermöglichen. Problematisch dabei ist, dass Metallbindungen mit konventionellen Verfahren in der Schleifmaschine nur sehr eingeschränkt abrichtbar sind. Ausserdem entsteht ein hoher Abrichterverschleiss verbunden mit einer geringen Schnittigkeit. Das ist für eine hohe und gleichbleibende Bearbeitungsqualität und nutzerfreundliches Abrichten somit untauglich. Das ist der Grund, warum die „beste“ Bindung – die Metallbindung – nur selten benutzt wird.«

Technologie aus der Zukunft

Studer hat darum, zusammen mit Technologiepartnern, die maschinenintegrierte WireDress-Abrichttechnologie entwickelt. Hier erfolgt das Abrichten bei voller Schleifdrehzahl der Scheibe. Im Gegensatz zum herkömmlichen mechanischen oder externen EDM-Abrichten geschieht das WireDress-Abrichten durch modifiziertes Draht-Erodieren in der Schleifmaschine, wobei das Schleiföl als Dielektrikum dient. Der Abrichtvorgang geht berührungs- und verschleisslos ohne mechanischen Kontakt vonstatten. Dabei wird nicht das Schleifkorn abgerichtet, sondern die metallische Bindung ab-, beziehungsweise zurückgenommen. Je nach Formschluss des Schleifkorns fällt es einfach heraus, ansonsten bleiben die Schleifkörner in voller Schärfe erhalten. Die Scheibe erhält hohen Kornfreistand für maximale Schnittigkeit, geringere Schleifkräfte und geringere Brandneigung.

Man kann die Fähigkeiten der Metallbindung mit WireDress nun nutzbar machen. Bei bester Formbeständigkeit der



Bei der WireDress-Abrichttechnologie von Studer erfolgt das Abrichten bei voller Schleifdrehzahl der Scheibe durch modifiziertes Draht-Erodieren in der Schleifmaschine, wobei das Schleiföl als Dielektrikum dient.

Bindung können nahezu beliebige Profile sehr präzise im μm -Bereich konturgenau abgerichtet werden. Es sind lange Abrichtintervalle erreichbar. Noch ein weiteres Plus: Nun wird auch die exakte Bearbeitung anspruchsvoller oder kleinster Geometrien machbar, das war bis dato nicht oder nur unwirtschaftlich möglich.

Gegenüber der Schleifbearbeitung mit keramisch gebundenen Schleifwerkzeugen sind signifikante Produktivitätssteigerungen im Bereich von mindestens 30 Prozent und mehr gegenüber Kunstharzbindungen möglich. Mit einer Sinter-Metallgebundenen Scheibe kann man sogar übers Limit gehen – man kann sie ja in der Maschine einfach wieder abrichten, mit galvanischen Scheiben kann man nur einmal übers Limit gehen.

Extrem präzise

»Diese Limite angstfrei ausreizen – auch das ermöglicht eine höhere Wirtschaftlichkeit«, ergänzt Michael Klotz. »Setzt man auf die richtige Technologie, ist auch die Prozesssicherheit gegeben. In der Vergangenheit musste man sich an solche Schleifresultate zeitaufwändig herantasten heute ist es prozessstabil. Das hat auch den Vorteil, dass man die Kosten klarer kalkulieren kann« erklärt Mair. Er

weiss auch, dass die richtige Technologie nicht nur die Maschine umfasst. Welche Faktoren außerdem dazu beitragen, um im Bereich von weniger als $1\mu\text{m}$ reproduzierbar zu fertigen? »Eine vollklimatisierte Halle, die unter anderem auch für die thermische Stabilität unserer Spindeln sorgt, automatisches Laden, angepasstes Tooling, modernste Messtechnik, ein effizientes Kühlkonzept und natürlich gut ausgebildetes und top motiviertes Personal«, weiss Mair.

Für die Fischer AG hat sich die Investition in die S41 mit der WireDress-Technologie gelohnt. Die Produktivität konnte bei gewissen Materialien sogar bis 70 Prozent gesteigert werden. Mair meint dazu: »Ich bin überzeugt: Wenn sich diese Technologie in den Fachkreisen herumspricht, wird Studer mit Aufträgen eingedeckt.« Ein weiterer Pluspunkt dürfte vor allem Ingenieure und Konstrukteure interessieren: Denn es lassen sich nicht nur gerade Schleifscheiben abrichten, sondern auch sehr feine Profile, was bisher bei metallgebundenen Schleifscheiben gar nicht möglich war. Dies eröffnet Ingenieuren völlig neue Konstruktionsmöglichkeiten, ja sogar ungeahnte Horizonte.



www.studer.com



Zum Schleifen extremer Winkel geeignet

Die Vielseitigkeit der Funkenschleifmaschine ›Dia-2200-mini‹ von Lach Diamant für Fertigung und Service von Diamant-Werkzeugen für die Holz- und Composite-Industrie ist bereits legendär. Das universale Fünfsachsensystem ist auf den automatischen Schärfbetrieb von Dia-Werkzeugen beziehungsweise -Sägen bis zum Durchmesser von 530 mm ausgelegt. Die Maschine verfügt über

Schärfprogramme für Neuanfertigung beziehungsweise Service von Dia-Schaftfräsern und Dia-Fügefräsern mit und ohne Achswinkel, Dia-Ritzern, Dia-Sägen (alle bekannten Zahnformen) sowie für das Profil-Abrichten (bahngesteuert mit Kupferscheibe oder Einstechverfahren mit Graphit-Scheibe) sind, ohne dafür extra bezahlen zu müssen, in der Dia-2200-mini integriert. Ohne Zusatzkosten ist ebenfalls das Programm für die Mehrfachfertigung nutzbar. Damit ist das automatische Schärfen mehrerer aufgenommener Dia-Werkzeuge, Sägen oder

achswinkliger Fügefräser möglich. Ein neues Achswinkel-Programm ermöglicht extreme Achswinkel von mehr als 45 Grad bei Fertigung beziehungsweise Service. Ausschlaggebend für diese Programm-Neuentwicklung war die in den letzten Jahren sich immens steigernde Materialvielfalt der zu bearbeitenden Werkstoffe. Beispielsweise erlebt der Bereich Faserverbundwerkstoffe derzeit einen regelrechten Boom – egal, ob Glasfasergewebe in der Freizeitindustrie (GFK), Kohlefaser-gewebe (CFK) im Flugzeugbau oder auch in der Landmaschinentechnik und jetzt das Basaltgewebe im Automobilbau. In der Möbelindustrie sei die „Nullfuge“ durch neue Maschinentechologien genannt. Die Universal-Schleifmaschine Dia-2200-mini ist mit diesem Programm für extreme Achswinkel gerüstet, bei Werkzeug-Neuherstellung und Service auch diese Herausforderungen zu meistern. Der anschließende Werkzeugeinsatz verspricht einwandfreie Fräsergebnisse beziehungsweise Oberflächen bei zum Beispiel einem zu bearbeitenden Composite-Werkstück, ohne dass eine Nacharbeit erforderlich wird.



www.lach-diamant.de

Top-Lagerfinish für die Großserie Perfekte Qualität ohne Abstriche

Mit der ›BS 90‹ bietet Thielenhaus Microfinish eine kostengünstige High-Performance-Maschine für die Innen- und Außenring-Microfinish-Bearbeitung von ein- und zweireihigen Kugel- oder Rollenlagern.

Der kompakte und leistungsstarke, für die Massenproduktion ausgelegte Lean-Cost-Schnellläufer erreicht im wahlweise ein- oder zweistufigen Prozess P4-Laufbahn-Qualitäten. Durch die hochwertige Microfinish-Bearbeitung werden die Oberflächenrauheit ›Ra‹ und die Querform ›Pt‹ der Werkstücke deutlich verbessert. Nach dieser Behandlung weisen die damit bearbeiteten Wälzlager eine deutlich höhere Tragfähigkeit sowie eine längere Lebensdauer auf. Darüber hinaus ist eine erhebliche Minimierung der Laufgeräusche festzustellen. Da die Be- und Ent-



ladung der Lagerringe dank einer entsprechenden Wechsel-Konstruktion innerhalb von nur einer Sekunde erfolgt, sind extrem kurze Taktzeiten von rund vier bis acht Sekunden möglich. Nach Versuchen des Herstellers können beispielsweise bei einer Doppeltakt-Beladung Taktzeiten von 4,3 Sekunden pro Gutteil erzielt wer-

den. Der Arbeitsbereich ist für Außenringe von 26 bis 90 Millimeter Durchmesser und Innenringe mit Bohrungen von 10 bis 50 Millimeter Durchmesser bei Ringbreiten von 8 bis 55 Millimeter konzipiert. Dabei können auch Laufbahnen von zweireihigen Lagerringen bearbeitet werden. Die BS 90, die standardmäßig mit radialen Oszillationseinheiten für Kugellagerringe ausgestattet ist, lässt sich bei Bedarf auch auf lineare Einheiten für die Bearbeitung von Rollenlagern umrüsten. Der geringe Platzbedarf der interessanten Maschine von nur 1 x 2 Meter erleichtert die einfache Integration in bereits bestehende Fertigungslinien. Und der Bediener freut sich über die ausgesprochen gute Zugänglichkeit des Arbeitsraums.



www.thielenhaus.com

Schleifstifte hochgenau spannen Tribos-Technik sorgt für Präzision

Besonders hohe Rundlauf- und Wiederholgenauigkeiten, lange Standzeiten der Schleifmittel sowie kürzeste Rüstzeiten versprechen die Tribos-Schleifstifthalter von Schunk.

Nach den Erfolgen der patentierten Tribos-Polygonspanntechnik in spangebenden Bearbeitungsverfahren hat Schunk das Einsatzfeld der hochpräzisen Spanntechnik serienmäßig auf den Bereich der Schleifstiftspannung erweitert. Tribos-Schleifstifthalter gewährleisten dauerhaft eine exzellente Rundlauf- und Wiederholgenauigkeit von unter 0,01 Millimeter. Ihr rotationssymmetrischer Aufbau ermöglicht höchste Drehzahlen bis 90 000 Umdrehungen pro Minute.

Damit lassen sich beim Innenrundschleifen sowie beim Koordinatenschleifen selbst anspruchsvollste Form- und Lagetoleranzen prozesssicher erzielen. Zugleich werden die Schleifkörper gleichmäßig abgenutzt, wodurch die Standzeit der Schleifstifte steigt und die Schleifstiftkosten entsprechend sinken. Gegenüber herkömmlichen Spannfuttern für Schleifstifte punktet die Tribos-Polygonspanntechnik mehrfach: Die Präzisionsspannfutter arbeiten ohne bewegliche Teile und sind daher mechanisch unempfindlich. Zudem müssen die Aufnahmen beim Spannvorgang weder erhitzt noch abgekühlt werden.

Die Präzisionshalter ermöglichen mehrere tausend Spannvorgänge, ohne dass



Mit Tribos-Schleifstifthaltern von Schunk lassen sich prozesssicher höchste Form- und Lagetoleranzen erzielen.

es zu einer Materialermüdung kommt. Sie gewährleisten eine nahezu wartungs- und verschleißfreie Spannung bei dauerhaft hoher Rundlauf- und Wiederhol-

genauigkeit. Auch der Werkzeugwechsel ist denkbar einfach gelöst: Mithilfe einer Spannvorrichtung werden die Schleifstifthalter mit einem definierten Druck beaufschlagt, sodass sich die polygonförmige Aufnahmebohrung innerhalb des dauerelastischen Bereichs zu einem Zylinder verformt.

In diesem Zustand kann der Schleifstift spielend leicht in den Halter gefügt werden. Da sich der Vorgang unterhalb der Rp 0,2 Prozent-Dehngrenze bewegt, sind Gefügeänderungen im Stahl ausgeschlossen. Anschließend wird der äußere Druck reduziert, der Innendurchmesser bewegt sich aufgrund seiner Materialelastizität in die ursprüngliche, polygonale Form zurück und der Schleifstift wird über die Eigenspannung des Stahls kraftschlüssig gespannt. Der Spannvorgang ist mit wenigen Handgriffen auf Antrieb prozesssicher erledigt. Selbst kleine Spanndurchmesser lassen sich jederzeit problemlos wechseln.

Die Tribos-Schleifstifthalter sind für alle gängigen Schleifmaschinen und Schleifspindeln geeignet. Derzeit bietet Schunk die Präzisionshalter für die Schnittstelle ›HJND 50‹ mit Spanndurchmesser 3 und 4 Millimeter in der schlanken Version ›Tribos mini‹ sowie Spanndurchmesser mit 6, 7 und 8 Millimeter in der robusten Version ›Tribos-RM‹ an.



www.schunk.com



Kühl, warm, sauber.

Mit unseren Filtertürmen sorgen Sie für reine und angenehm temperierte Hallenluft.

www.esta.com/filterturm-ecotemp

ESTA
ABSAUGTECHNIK

Messen in kritischer Umgebung

Messtaster trotz Schwingungen

Die Räder sind eines der wichtigsten Designelemente am Auto und so greift, wer sie verschönern oder individualisieren möchte, zu sportlichen Leichtmetallfelgen. Dabei fällt die Wahl oft auf die Produkte von BBS, die seit den goldenen, dreiteiligen Kreuzspeichenrädern der 1980er Jahre Kultstatus genießen. Für die Drehbearbeitung der Gussräder nutzt BBS in seinem Stammwerk in Schiltach hochpräzise Messtaster von Blum-Novotest.

Bei der mechanischen Bearbeitung der Gussräder stellt die exakte Bearbeitung der Felgenmitte bei BBS die wichtigste Herausforderung dar: Hier wird zum einen die Zentrierbohrung in der Mitte der Felge auf einen Hundertstelmillimeter genau ausgedreht. Zum anderen wird die Nut, in die später der Felgendeckel eingesetzt wird, eingebracht, wobei höchste Präzision gefordert ist, damit der Deckel korrekt eingepasst werden kann. Die Lagetoleranz der Felgenmitte am Rohling ist größer als die Toleranz, die bei der Deckelnut zur Verfügung steht, sodass jede Felge vor der Bearbeitung neu vermessen werden muss. Deshalb nutzt BBS schon immer Messtaster in den Drehmaschinen.

Die Funk-Messtaster sitzen mit den Drehwerkzeugen auf dem Revolver und werden vor der Messung an die Bearbeitungsposition geschwenkt. Dann kann die Maschine mit dem Messtaster die notwendigen Messungen durchführen und den Nullpunkt im NC-Programm so anpassen, dass die Zentrierbohrung und die Deckelnut maßhaltig bearbeitet werden können. Bei BBS werden sehr hohe Schnittparameter gefahren, drei Millime-

ter Schnitttiefe und Drehzahlen von 1000 bis 2500 Umdrehungen pro Minute sind keine Seltenheit. Dabei sind die Messtaster dem vollen Strom des Kühlschmierstoffs und einem wahren Beschuss von Spänen ausgesetzt. Zudem treten beim Drehen starke Vibrationen auf, beispielsweise wenn der Drehstahl noch nicht komplett ins Material eingetaucht ist. Diese Vibrationen übertragen sich über den Revolver, auf denen die Bearbeitungswerkzeuge und der Messtaster befestigt sind, auf den Taster, wo sie im schlimmsten Fall eine Fehlmessung auslösen.

Spezialist für kritische Fälle

Aufgrund der außergewöhnlich hohen Anforderungen bei BBS und der Vibrationen, die stärker als in anderen Anwendungen in Drehmaschinen sind, spielte der kleinere Blum-Taster »TC62« durch seine geringere Masse seine Vorteile voll aus. Ausgewählt wurde dessen T-Variante, bei der im Vergleich zur Standardausführung für Fräsmaschinen die Messkraft höher ist, um Fehlauslenkungen aufgrund

der extremen Revolverbewegungen zu verhindern. Durch die erhöhte Messkraft kann außerdem das zähe Öl, welches in Drehmaschinen als Kühlschmierstoff verwendet wird, bei der Antastung zuverlässig verdrängt werden. Und schließlich ist der Messtaster nach Geräteschutzklasse »IP68« geschützt, wodurch eindringende Feuchtigkeit oder Späne kein Thema sind. Erstmals zum Einsatz kam zudem ein neuentwickelter Schwingungsdämpfer zwischen Werkzeugaufnahme und Messtaster. Dieser schützt die Messelektronik vor den größten Vibrationsspitzen.

Ein wesentlicher Vorteil des Blum Tasters »TC62 T« ist die spezielle Messwerktechnologie: Die Generierung des Schaltsignals erfolgt nicht über einen mechanischen Kontakt, sondern optoelektronisch über die Abschattung einer Miniaturlichtschranke im Inneren des Messtasters. Dadurch arbeitet er absolut verschleißfrei, garantiert höchste Zuverlässigkeit auch unter widrigsten Arbeitsbedingungen und wird im Gegensatz zu einer mechanischen Lösung von den starken Vibrationen in der Drehmaschine nicht beeinflusst.

Darüber hinaus zeichnet sich der funkübertragende Messtaster TC62 T durch eine äußerst schnelle und robuste Datenübertragung aus: Er sendet die erfassten Daten mittels BRC-Funktechnologie zum Empfänger. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass jedes einzelne Bit eines Funksignals über die gesamte Breite des verwendeten Frequenzbandes läuft, was die Übertragung besonders unempfindlich gegen Störeinflüsse macht.

BBS hat in seiner Fertigung mittlerweile komplett auf die Messtaster von Blum umgestellt und stattet auch neu angeschaffte Maschinen nur noch mit diesen Tastern aus. Der neuentwickelte Schwingungsdämpfer funktioniert in Kombination mit den robusten Messtastern bereits seit über eineinhalb Jahren reibungslos.



Die optimale Lösung für BBS: Der kompakte Messtaster »TC62 T« und ein Schwingungsdämpfer zwischen Revolver und Messtaster.

www.blum-novotest.com

Einfache Bedienung und hohe Präzision

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik präsentiert mit dem ›STP 500‹ ein einfach zu bedienendes optisches Werkzeug-Voreinstellgerät mit höchster Präzision.

Das Gerät wird zum Messen und Voreinstellen von Zerspanwerkzeugen eingesetzt. Zu seinen Vorteilen gehören neben der flexiblen CNC-Maschinenanbindung und dem Zugriff auf die Katalogdaten der Werkzeughersteller auch die automatische Werkzeugidentifikation durch RFID-Schreib-/Lesekopf oder DPM-Code-Scanner sowie die intelligente Werkzeugdatenbank. Dank der TDB-Werkzeugdatenbank wird der Prozess vom ersten Einsatz des Zerspanwerkzeugs bis zu seinem verschleißbedingten Ende klar strukturiert, dokumentiert und am Ende das passende Schwesterwerkzeug bereitgestellt.

Zu den wesentlichen Features gehören die eindeutige Werkzeug-ID, das automatische Abspeichern der Messdaten, das komfortable Abrufen der Daten sowie das Dateninterface für CAM-Systeme.

Die Werkzeugdaten werden mithilfe des Schreib-/Lesekopfes auf den RFID-Chip des im STP 500 eingespannten Werkzeughalters geschrieben und können an der Bearbeitungsmaschine automatisch ausgelesen werden. Dabei unterstützt das RFID-System ›BIS-M‹ (13,56 MHz) weltweite ISO-Standards und punktet zudem mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit. Die niederfrequenten RFID-Systeme ›BIS-C‹ (70/455 kHz) zeichnen sich hingegen durch ihre besondere Leistungsfähigkeit bei der zuverlässigen Werkzeugidentifikation in kühl- und schmiermittelreichen Bearbeitungszentren aus.

Die Identifizierung des Werkzeugs erfolgt bei beiden Systemen über einen in der Werkzeugaufnahme integrierten RFID-Chip. Die Werkzeugdaten werden ausgelesen und das entsprechende Werkzeug in der Werkzeugdatenbank gesucht sowie geöffnet. Alternativ kann die Identifizierung des Werkzeugs auch über ein Etikett mit einem aufgedruckten QR-Code oder über einen in der Werkzeugaufnahme eingebrachten Datamatrix-Code erfolgen. Hier werden dann die werkzeugrelevanten Daten mithilfe eines



Der ›STP 500‹ überzeugt mit Benutzerfreundlichkeit und guter Messsoftware.

Codescanners direkt in die Werkzeugmaschine übertragen.

Easy Tool-ID stellt gleichermaßen eine innovative Ergänzung zur Datenübertragung an die Werkzeugmaschine wie auch eine günstige Einstiegslösung in das Werkzeugmanagement dar. Durch die einfache Installation und Konfiguration lässt sich damit jede Werkzeugmaschine über eine USB-Schnittstelle anschließen. Die Daten werden via RFID-Technologie vom Voreinstellgerät auf das Werkzeug geschrieben und anschließend durch das Easy Tool-ID-System an die Werkzeugmaschine weitergegeben. Dadurch entfällt nicht nur die manuelle Eingabe an der Maschinensteuerung, sondern auch das Risiko einer Fehleingabe. Außerdem werden die Rüstzeiten deutlich reduziert.

Zu den Highlights des STP 500 gehört die Benutzerfreundlichkeit mit intuitiv bedienbarer Messsoftware, klar strukturierten Oberflächen sowie wichtigen Funktionen, die einfach und direkt über selbsterklärende Symbole erreichbar sind. Hervorzuheben sind auch das ergonomische Design, der Touchscreen-Monitor, die CMOS-Farbkamera, die Einhandbedienung mit elektromagnetischer Schnellverstellung, der robuste Aufbau mit einem Grundkörper aus hochfestem Aluminiumguss und die Endlosfeinverstellung der X- und Z-Achse. Der Lieferumfang des STP 500 umfasst das Grundgerät mit HSK63-Spindel mit Eicheinrichtung an der Grundaufnahme, Schneidkantenreiniger und Touchstift.



www.dr-schneider.de

MEHR LEISTUNG UND QUALITÄT BEIM BOHREN

VHM- Hochleistungsbohrer
mit und ohne Innenkühlung
3xD bis 20xD

Technologie

Präzision

Flexibilität



NACHREINER

spanabhebende Werkzeuge



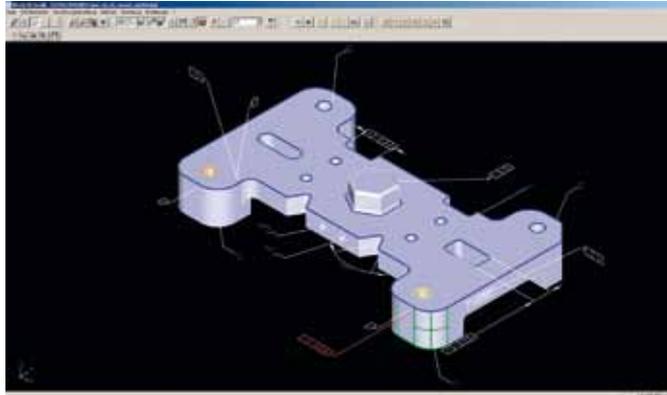
www.nachreiner-werkzeuge.de

Der gute Weg zum Messprotokoll

Neue Funktion nutzt PMI-Daten

PMI-Daten bilden das Grundgerüst zur Erstellung des Messablaufplans mit der neuen Funktion »3D-PMI« der Messsoftware Winwerth.

Viele CAD-Systeme bieten mittlerweile die Möglichkeit, PMI-Daten (Product and Manufacturing Information) zu integrieren. Die CAD-Datensätze enthalten dann zusätzlich zur Geometriebeschreibung der CAD-Elemente auch die vom Konstrukteur festgelegten Bemaßungen inklusive Toleranzen und Bezugselementen. Diese Informationen bilden nun das Grundgerüst zur Erstellung des Messablaufplans mit der Funktion »3D-PMI« der Messsoftware Winwerth. Bei Anklicken der



Bei Anklicken der geometrischen Eigenschaft in »Winwerth« werden die zur Messung notwendigen Elemente zum Beispiel durch blaue Umrandung farblich hervorgehoben.

gewünschten geometrischen Eigenschaft werden alle damit verbundenen, zur Lösungsfindung zu verknüpfenden Geometrielemente farblich markiert. Zur Messung mit automatischer Scanbahn-

und Punktverteilung kann der Anwender die Geometrielemente der Reihe nach anklicken, gegebenenfalls die Antaststrategie modifizieren und im CAD-Online-Modus auch sofort messen. Nach der

Messung besteht die Möglichkeit, Sollwerte und Toleranzen per Knopfdruck aus den PMI-Daten in das Messprotokoll zu übernehmen und ebenfalls manuell zu modifizieren. Durch Überlagerung von CAD-Modell, PMI-Farbmarkierung und Darstellung der bereits gemessenen Elemente sind die weiteren Arbeitsschritte leicht zu erkennen. Mit PMI lassen sich die tolerierten Elemente auf einen Blick identifizieren, und auch das Suchen von Bezugselementen in der Zeichnung entfällt. Damit wird die Interpretation der Aufgabenstellung vereinfacht.



www.werth.de

Wälzschalen mit Werkzeugprüfung

Liebherr verfolgt beim Wälzschalen einen ganzheitlichen Ansatz: Aus einer Hand werden Werkzeugmaschine, Werkzeuge und die Prozessauslegung für diese Fertigungstechnologie angeboten. Mittels eines in der Maschine integrierten Messtasters ist es nun möglich, nach jedem Werkzeugwechsel die Schneidradhöhe und den Außendurchmesser automatisch zu erfassen, sodass der Nachschliffzustand komplett bekannt ist. Zusätzlich ist die Berechnung des Spanwinkels und des Treppenwinkels möglich, sodass diese direkt im NC-Programm berücksichtigt werden können. Bisher mussten diese Werte in der Regel manuell gemessen werden, was einerseits zeitaufwändig war und andererseits fehleranfällig ist. Die Messapparatur schmälert dabei nicht die



Flexibilität der Maschine. Sie ist auf einem Arm montiert, der motorisiert für die Messung eingeschwenkt wird. Da er nach der Messung automatisch wieder zur Seite fährt, wird zudem auch der direkte Einfluss durch Kühlmittel und Späne minimiert. Die ermittelten Nachschliffparameter werden sofort nach der Messung auf der Bedienoberfläche der LHGearTec-Steuerung angezeigt. Dabei wird das Werkzeug mitsamt des Halters und allen beteiligten Schneiden als 3D-Modell zur Kontrolle visualisiert.



www.liebherr.com



Datentransfer auf kabellose Art

Kabellose Übertragung der Messdaten von Handmessgeräten zum Computer ist bereits seit Jahren state-of-the-art. Nun hat Mitutoyo ein neu entwickeltes System namens »U-Wave fit« ins Programm genommen, das die Übertragung von Messergebnissen von Digimatic-Messschiebern und Bügelmessschrauben zu einem PC übernimmt. So können die Daten ohne Umweg direkt in Statistik- oder Tabellenkalkulationsprogramme eingetragen werden. Das flache Bauteil wird an der Rückseite des Messgeräts befestigt und

behindert damit den Messvorgang nicht. Die maximale Sender-Reichweite beträgt in geschlossenen Räumen bis zu 20 Meter. U-Wave fit arbeitet mit dem Zigbee-Standard und einer Taktung von 2,4 GHz für eine zuverlässige und sichere Datenübertragung. Der Sender bestätigt jede Übertragung mit einem Piepton oder einer blinkenden LED-Leuchte. Für das Messen in Produktionsumgebungen, in denen das Messgerät Spritzwasser und Kühl- oder Schmiermitteln ausgesetzt ist, bietet Mitutoyo wahlweise eine Variante mit einer IP67-Schutzklasse an. U-Wave fit ist nicht nur extrem zuverlässig, sondern obendrein äußerst energiesparend: Mit einer einzigen Batterie lassen sich problemlos enorme 400000 Datenübertragungen absolvieren.



www.mitutoyo.de

Der gute Weg zur Geisterschicht

Ausgereifte Messtechnik als Tipp

Präzisionstechnik Disterhofs vertraut als Lohnfertiger auf Messtechnik von Blum-Novotest.

Bereits von Anfang der Firmengeschichte an besteht die Zusammenarbeit von Präzisionstechnik Disterhofs mit Blum-Novotest. Denn schon in der ersten Spinner-Maschine war ein Lasermesssystem von Blum installiert, das hauptsächlich zur Werkzeuglängenmessung und zur Bruchkontrolle benutzt wird. Hinzu kam der Messtaster »TC50«, der aus dem Werkzeugmagazin eingewechselt und zum Messen der Bauteile genutzt wird. Die zweite Spinner-Maschine des Lohnfertigers ist exakt gleich bestückt, während die beiden Fanuc-Maschinen mit

dem Werkzeug-Messtaster »Z-Nano IR« und jeweils einem Messtaster TC52 ausgestattet sind, sodass auch in diesen Maschinen Werkzeuge und Werkstücke automatisiert vermessen werden können. Darüber hinaus setzt Disterhofs zur Steigerung der Präzision der Maschinen auf die Blum-Software »KinematicsPerfect«. Damit können die kinematische Genauigkeit der fünfschigen



Fanuc-Bearbeitungszentren vollautomatisch erfasst, Einflüsse identifiziert und Ungenauigkeiten korrigiert werden. Einfach verständliche Visualisierungen der Messergebnisse ermöglichen die Beurteilung der Präzision des Bearbeitungszentrums. Lagerschäden oder mechanische Formabweichungen der Schwenkachsen lassen sich ebenso erkennen wie Rundheitsabweichungen und das Taumeln des Tisches oder einer Drehachse. Wenn möglich, fertigt Disterhofs rund um die Uhr. Dazu ist es notwendig, immer wieder im gesamten Bearbeitungszyklus zu messen. Jedes Werkzeug wird nach der Bearbeitung per Laser oder mit dem Tastkopf gemessen, damit die Bearbeitung gestoppt werden kann,

wenn ein Werkzeug gebrochen ist. Die Fertigungsmesstechnik von Blum hat sich in Spaichingen absolut bewährt. Durch die hohen Antastgeschwindigkeiten, die sowohl bei Tastkopf als auch Messtaster möglich sind, verliert Disterhofs kaum Bearbeitungszeit. Das ist sehr wichtig, wenn rund um die Uhr produziert und viele tausend Messungen am Tag durchgeführt werden. Gerade bei der nächtlichen „Geisterschicht“ genießt die Zuverlässigkeit höchste Priorität. Schließlich könnten die Maschinen nachts nicht laufen, wenn sie nicht automatisiert messen könnten.



www.blum-novotest.com

Hochfrequenzspindeln



Passion for Perfection

www.HSK.com

diebold
Goldring - Werkzeuge

Nicht an der Ausstattung sparen Der Weg zu guten Lötergebnissen

In der Elektronikfertigung werden Handlötungsplätze häufig durch automatische Verfahren ersetzt. Es gibt aber nach wie vor vielen Anwendungen bei denen Lötstellen manuell hergestellt werden müssen. Speziell in der Nacharbeit sind die Anforderungen an qualifizierte Lötkräfte sogar gestiegen. Welche Faktoren bestimmen ein gutes Lötresultat in einem optimalen Arbeitsumfeld?

In Zeiten von hochintegrierter Elektronik und kleinsten Bauteilen sind eine hohe Konzentration und das Wohlbefinden der Mitarbeiter wichtige Einflussfaktoren für gute Ergebnisse beim Handlöten. Dies gilt für Kollegen in der Produktion ebenso wie für technisches Personal im Prüffeld oder Hardware Entwickler im Elektroniklabor. Neben den Basics wie den richtigen Werkzeugen und Hilfsstoffen gibt es andere Faktoren die Einfluss auf den Mitarbeiter und auf seine Leistung haben.

Auf Ergonomie achten

Zu Beginn steht die richtige Ausstattung eines Lötungsplatzes. Ein höhenverstellbarer Arbeitstisch und ein zeitgemäßer Arbeitsstuhl sind essenziell für ergonomisches Handlöten. Einige Hersteller bieten inzwischen auch Ersa-

lötstationen als Module für Ihre Laborarbeitstische an. Die Ergonomie ist hier ein wichtiger Aspekt: Ist bereits die Sitzposition des Mitarbeiters ungünstig, können Verspannungen und eine schlechte Körperhaltung Einfluss auf das Lötresultat haben.

Zwar gilt diese Regel für alle Arbeitsplätze, da aber beim Löten besondere Konzentration und Präzision gefordert sind, ist der Effekt des falschen Sitzens umso deutlicher. Neue Tische und Stühle allein sind allerdings noch nicht die Lösung, es kommt auch darauf an, diese fachgerecht an die einzelne Person und deren Bedürfnisse anzupassen. Um seinen Arbeitsplatz optimal einzurichten, hilft die Unterstützung durch geschulte Berater, denn man selbst sieht nicht, wie man sitzt.

Eine gleichmäßige, reflexionsarme und ausreichend helle Ausleuchtung der Tisch-



Um gute Lötresultate zu erzielen, müssen die diesbezüglichen Einflussfaktoren beachtet werden.

fläche ist eine weitere, wichtige Grundlage. Unzureichende Beleuchtung führt unter Umständen zu einer Fehlhaltung und das Arbeitsergebnis sowie die Gesundheit leiden.

Einschlägige Richtlinien, etwa der Berufsgenossenschaften, liefern hier sehr gute Anhaltspunkte. Aber auch bei der Beleuchtung kann die individuelle Empfindlichkeit der Mitarbeiter variieren, sodass entsprechende Anpassungen nötig sein können.

Besondere Aufmerksamkeit gilt hierbei dem Ablesen von Instrumenten, etwa an Lötstationen. Reflexe in Displays sollten vermieden, kontrastarme Anzeigen angepasst werden, damit der Mitarbeiter alle für die Arbeit wichtigen Informationen problemlos ablesen kann.

Die Lötspitze im Blick

Naturgemäß sind die richtigen Lötwerkzeuge und Hilfsstoffe entscheidend für die erfolgreiche Bewältigung einer Lötungsaufgabe. Die Verarbeitung



Optimal ausgestattete, ergonomische Löt-Arbeitsplätze sorgen dafür, dass sich die Beschäftigten wohl fühlen, was sich direkt positiv auf das Lötresultat auswirkt.

der erforderlichen Lotlegierung mit einem geeigneten LötKolben und der Einsatz des richtigen Flussmittels sind hier die bestimmenden Größen. Feine Lötspitzen sind bei den heute üblichen, kleinen Lötstellen ebenso wichtig wie eine ausreichende Vergrößerung durch ein geeignetes Mikroskop.

Nur wenn die Lötspitze in Größe und Form zur Lötaufgabe passt, ist es möglich, zügig und zuverlässig zu löten. Beim Einrichten des Mikroskops ist es wichtig, die Sitzhaltung zu berücksichtigen. Für feinste Lötarbeiten darf die Körperhaltung nicht verkrampft sein. Ein handlicher, nur 30 g leichter LötKolben, wie der »i-TOOL« von Ersa, erleichtert die Arbeit erheblich. Weitere Werkzeuge sind eine Entlötpinzette, ein Entlötkolben und ein Heißluft-Kolben.

Vorteilhaft ist es, wenn das Lötwerkzeug bequem im Dreipunktgriff gehalten werden kann. Diese Handhaltung wird früh erlernt und erlaubt eine präzise Führung des Instruments.

Im Idealfall können alle diese vier Lötwerkzeuge parallel



Das Modell »i-Con Vario 4« ist eine universelle, vierkanalige Löt- und Entlöstation von Ersa, mit der es mühelos gelingt, anspruchsvolle Lötarbeiten perfekt auszuführen.

betrieben werden, wie an der »i-Con Vario 4«. So ausgestattet entfällt ein umständlicher Werkzeugwechsel und es lassen sich alle manuellen Lötarbeiten professionell ausführen.

Gegen giftige Dämpfe

Zur Ausstattung eines modernen Löt Arbeitsplatzes gehört natürlich auch eine Löt Rauchabsaugung, um die schädlichen, lungengängigen

Partikel zu filtern, die beim Löten entstehen. Ein gesundes Raumklima sollte in jedem Unternehmen selbstverständlich sein: Die besonders leisen Ersa-Löt Rauchabsaugungen »Easy Arm 1« und »Easy Arm 2« können mit den Lötstationen der i-Con-Familie verbunden werden und sind nur dann aktiv, wenn auch gelötet wird. Sie sorgen für gereinigte Atemluft bei geringen Betriebs- und Filterkosten.

Die zentrale Rolle am Löt Arbeitsplatz spielt nach wie vor das Wohlbefinden der Mitarbeiter. Eine solide Ausbildung zur Lötfachkraft, wie Sie vom Ausbildungsverbund Löttechnik Elektronik, kurz »AVLE«, angeboten wird, ist eine wichtige Grundlage. Nur geschultes Personal kann die zum Teil herausfordernden Tätigkeiten in ausreichender Qualität erledigen. Es erschließt sich ebenfalls unmittelbar, dass die persönliche Ausstattung der Mitarbeiter an die Aufgabe angepasst sein muss. Handschuhe und Schutzbrille sind ebenso bedeutsam wie die richtige ESD-Ausrüstung und eine angenehme Arbeitskleidung.

Selbst bei optimalen Voraussetzungen ist es notwendig, regelmäßig kurze Arbeitspausen einzulegen, um die Konzentration zurückzugewinnen und Verspannungen vorzubeugen. In den Pausen gilt das erste Augenmerk der

Reinigung und Pflege der wichtigsten „Instrumente“: den Händen. Lote und Flussmittel hinterlassen, Rückstände auf der Haut. Selbst wenn Handschuhe getragen werden, müssen diese unbedingt abgewaschen werden. Die Haut trocknet während der Arbeit aus und braucht pflegende Feuchtigkeit.

Anschließend empfehlen sich einfache, kurze Entspannungsübungen am Arbeitsplatz: Bereits nach fünf Minuten sind die Augen wieder ausgeruht, Nacken- und Schulterpartie gelockert sowie Arme, Rumpf und Beine wieder fit. Hinweise zur Ergonomie am Arbeitsplatz und geeigneten Entspannungsübungen bieten viele Krankenkassen und private Organisationen wie »Die Gesundheitstrainer«. Übrigens: Ein anerkennendes Lächeln und ernst gemeinte, lobende Worte für die geleistete Arbeit kommen bei vielen Mitarbeitern nach wie vor sehr gut an!

Gute Löt Ergebnisse und gesunde, motivierte Mitarbeiter sind also ein Selbstläufer, wenn man einige einfachen Regeln beachtet und bei der Ausstattung sowie Qualifizierung der ausführenden Personen die richtigen Dinge tut.



www.ersa.de



Eine wirksame Löt Rauchabsaugung sorgt dafür, dass gesundheitsschädliche Löt dämpfe vom der Lötstelle entfernt werden.

Die Formel steht im Mittelpunkt

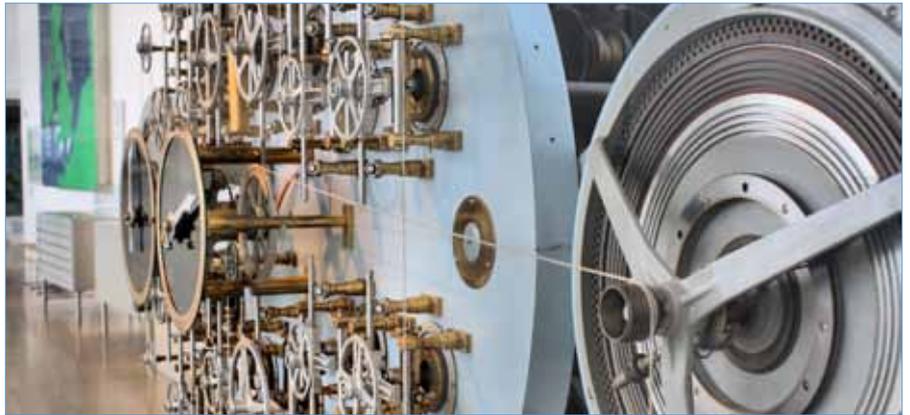
Der Umgang mit Analogrechnern

Analog arbeitende Rechner sind in den letzten Jahrzehnten innerhalb von Unternehmensmauern zwar zu einer Randerscheinung geworden, bekommen jedoch wieder zunehmend Zulauf, da sie die Ergebnisse selbst anspruchsvollster Rechenaufgaben nahezu verzögerungsfrei in Echtzeit präsentieren können. Es ist daher lohnend, sich mit Ihnen zu befassen, um deren Nutzen für das eigene Unternehmen zu ergründen.

Im Bewusstsein des größten Teils der heute lebenden Menschen kommt die Welt der Binärzahlen zum Vorschein, wenn sich Gespräche rund um Rechenmaschinen drehen. Bilder vom Abakus, von Lochkarten oder klappernden Relais wandern bei diesen Diskussionen durch den Raum der Fantasie. Der Blick auf die an der Hand getragene Digitaluhr, das Tablet oder das Handy zeigt, dass diese fantastische Technik unser Leben bereichert und im Vergleich zu unseren Vorfahren massiv verändert hat.

Nur wenigen Zeitgenossen ist bewusst, dass lange Zeit neben der Digitaltechnik eine analog funktionierende Technikwelt existierte und im kleinen Rahmen bisher weiterexistiert. Ob analog arbeitende Messuhren und Messschieber oder Rechenschieber zur Schnittgeschwindigkeitsberechnung – nicht in jedem Fall kommen in der Technik digital arbeitende Gerätschaften zum Einsatz, da sich analog arbeitende Alternativen als komfortabel und zeitsparend empfehlen.

Komfortabel und zeitsparend sind Attribute, die auch auf bis in die 1970er Jahre gebauten Analogrechner zutreffen. Diese Rechnergattung stellt locker selbst schnellste Großrechner heutiger Bauart in den Schatten und erlaubt es dem Be-



Auch Gehzeitenrechner waren Analogrechner. Mit ihnen wurden die Pegelstände von Flüssen berechnet und dabei die Einflüsse etwa von Mond, Sonne und Erdrotation berücksichtigt. Mechanische Getriebe dienen hier als Integratoren.

diener, sich auf das zu lösende Problem zu konzentrieren.

Während der User am digital arbeitenden Computer gezwungen ist, ein Problem zu zergliedern und eine Vielzahl von Schleifenbefehlen und If-Abfragen solange aufzurufen, bis eine Lösung gefunden ist, steckt der Bediener am Analogrechner lediglich Kabel in Rechenmodule, um auf diesem Weg eine Verdrahtung des Analogrechners zu erreichen, die einer ganz bestimmten Formel entspricht. Auf diese Weise wird die Lösung der Aufgabe prak-

tisch mit dem Einschalten beziehungsweise dem Beginn der Rechnung des Analogrechners angezeigt.

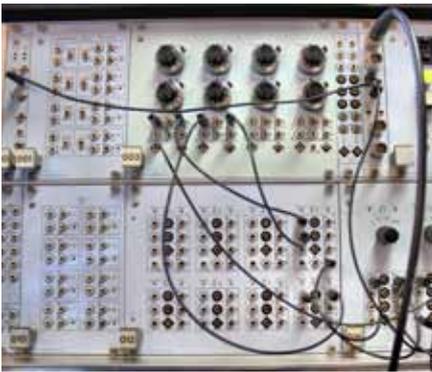
Gewaltige Vorteile

Während die Programmiersprachen von digital arbeitenden Computern mittlerweile oft über ausgefeilte Methoden verfügen, um alle möglichen Programmiermängel abzufangen, sind derartige Dinge einem Analogrechner fremd. Hier können keine Fehler durch das falsche Setzen von Variablen, eine zu geringe Zuweisung von Speicherplatz oder das Durchlaufen einer ungewollten Endlosschleife passieren. Noch nicht einmal ein Betriebssystem ist nötig, damit Analogrechner zum Leben erwachen. Vielmehr kann sich der User ganz mit derjenigen Formel befassen, die er zur Lösung einer Aufgabe benötigt.

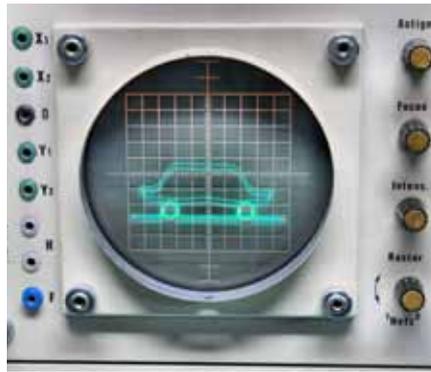
Diese Formel wird nicht per Tastatur und Programmiersprache in einen RAM-Speicher geladen. Vielmehr wird aus dem Analogrechner ein Spezialrechner gemacht, der sich mit ganzer Kraft einem ganz bestimmten Problem widmet. Dies geschieht durch Kabel, die die einzelnen Module des Analogrechners untereinander verbinden. Diese Module können addieren, integrieren und multiplizieren, entsprechen – grob gesagt – Makros in



Analogrechner werden per Steckbrett „programmiert“, und Variablen über Präzisionspotenziometer parametrisiert. Das Ergebnis wurde in nahezu Echtzeit ausgegeben.



Beim „Programmieren“ werden per Kabel Module miteinander verbunden und so eine Berechnungsformel nachgebildet.



Über ein Oszilloskop lassen sich Simulationen sichtbar machen und der Einfluss von Parameteränderungen beobachten.



Berechnungsergebnisse können auch per Multimeter sichtbar gemacht werden. Zahlenwerte können so ermittelt werden.

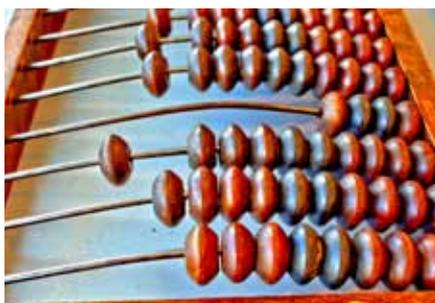
Programmen herkömmlicher Computer, die, entsprechend programmiert, übergebene Werte entsprechend behandeln und das Ergebnis weiterreichen.

Der Unterschied ist, dass digital arbeitende Computer das Ergebnis in Binärform ausgeben, während analog arbeitende Rechner Spannungspegel weiterreichen. Soll beispielsweise die Rechenaufgabe 2+3 gelöst werden, so wird ein digital arbeitender Computer die beiden Dezimalzahlen zunächst in ihre Binärform (10 beziehungsweise 11) umwandeln, diese anschließend addieren (10 + 11 = 101) und das Ergebnis wieder in eine Dezimalzahl (101 = 5) umwandeln, damit es für Menschen einfach lesbar ist.

Analog arbeitende Rechner hingegen werden zur Lösung dieser Rechenaufgabe derart verdrahtet, dass zwei über Potenziometer regelbare Spannungsquellen über je ein Kabel an einen Addierer angeschlossen werden. Nach dem Einschalten des Rechners werden die beiden Potenziometer derart eingestellt, dass an der einen Buchse eine Spannung von 0,2 Volt, an der anderen eine Spannung von 0,3 Volt anliegt. Der Addierer sorgt nun dafür, dass beide Spannungen zu einer einzigen Ausgangsspannung vereint werden. Diese kann über ein Oszilloskop sichtbar gemacht werden und dort der Spannungspegel von 0,5 Volt abgelesen werden. Alternativ ist es möglich, ein Multimeter

oder einen Analog-Digitalwandler an den Ausgang des Addierers anzuschließen und dort den Spannungswert abzulesen. Selbstverständlich ist es für User aus der

Digitalwelt hindernisreich, in die analog arbeitende Welt einzutauchen, da die Handhabung dieser Rechner wenig komfortabel ist. Es gibt keine Maus, keine



Der Abakus ist kein Analogrechner, sondern ein Urahn moderner Digitalrechner.

Rechnen mit dem Analogrechner

Von der Aufgabe zur Lösung

$F_F = \text{Auslenkung} \cdot \text{Stärke} = ys$
 $F_M = \text{Masse} \cdot \text{Beschleunigung} = m\ddot{y}$
 $F_D = \text{Geschwindigkeit} \cdot \text{Dämpfungskonstante} = D\dot{y}$

Mathematisches Modell aufstellen:

Erste Ableitung nach der Zeit:

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt}$$

Zweite Ableitung nach der Zeit:

$$\ddot{y} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

Alle Kräfte zusammen heben sich auf:

$$F_F + F_M + F_D = 0$$

Probe:

$$m\ddot{y} + D\dot{y} + ys = 0$$

Elektronisches Modell aufstellen:

Nach \ddot{y} auflösen:

$$\ddot{y} = -\frac{D\dot{y} + ys}{m}$$

Setze $m=1$

$$\ddot{y} = -D\dot{y} + ys$$

Behaupte, \dot{y} sei bekannt:

Verkabelung vornehmen

Lösungswert ausgeben

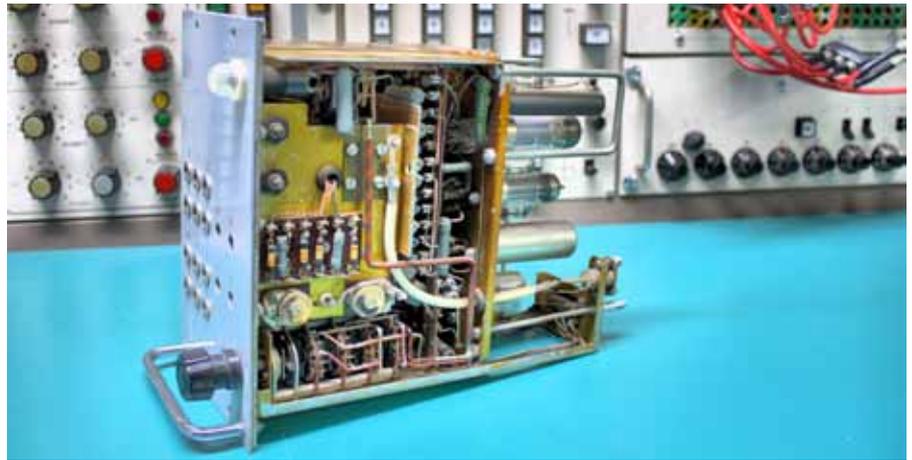
Analogrechner stellen die zu lösende Formel in den Mittelpunkt des Interesses. Ihre Arbeitsweise erlaubt die Konzentration auf das zu lösende Problem.

gewohnte Tastatur und schon gar keinen hochauflösenden Bildschirm, um Ergebnisse ansprechend darzustellen.

Doch diese Probleme sind lösbar, wenn man Analogrechner und Digitalrechner zu sogenannten Hybridrechner kombiniert. Damit wäre eine Computergeneration zu schaffen, die in Sachen Rechengeschwindigkeit alles in den Schatten stellt, was bisher zu kaufen ist. Eine größere Hürde auf dem Weg dorthin stellt die Verkabelung der einzelnen Rechenmodule der Analogrechner dar, die nicht mehr von Hand, sondern automatisch geschehen sollte.

Wenn diese Hürde genommen ist, stünden Rechner zur Verfügung, die über die Rechenkraft von Analogrechnern verfügen und zudem den Komfort heutiger Digitalrechner bieten würden. Dass sich derartige Überlegungen sehr lohnen, zeigen die Leistungen der damals in der Industrie eingesetzten Analogrechner. Müheelos waren diese in der Lage, Raketenflüge zu simulieren, die Tauglichkeit der Mondlandefähre zu überprüfen und beispielsweise auch halfen, das Design des Senkrechtstarters DO31 zu entwickeln.

Lohn dieser Bemühungen wäre auch, dass die Programmierung derartiger Rechner um Klassen einfacher wäre, da Formeln zur Berechnung nicht mehr in Unterprogramme gesteckt werden müssten, um nach zahllosen Iterations-Durchläufen ans Rechenziel zu kommen. Vielmehr könnten Formeln am Bildschirm nach Art eines Lego-Baukastens zusammengefügt werden, während die „Verdrahtung“ ohne menschliches Zutun im noch zu entwickelnden Blackbox-Rechenbrett erfolgt. Durch den Wegfall der zahllosen Buchsen für die herkömmliche Verkabelung von Analogrechnern könnten diese drastisch verkleinert werden. Vermutlich hätten alle Komponenten in einem modernen PC-Tower-Gehäuse Platz. Noch kleinere Rechner sind nur denkbar, wenn auch die



Die Rechenmodule von Analogrechnern (im Bild ein Beispiel aus den 1950er Jahren) sind Spezialisten, die eine ganz bestimmte Aufgabe lösen können. Ihr Zusammenschalten repräsentiert eine Formel.

nötigen Präzisionspotenziometer kleiner werden, schließlich sind diese für die Rechengenauigkeit eine entscheidende Komponente.

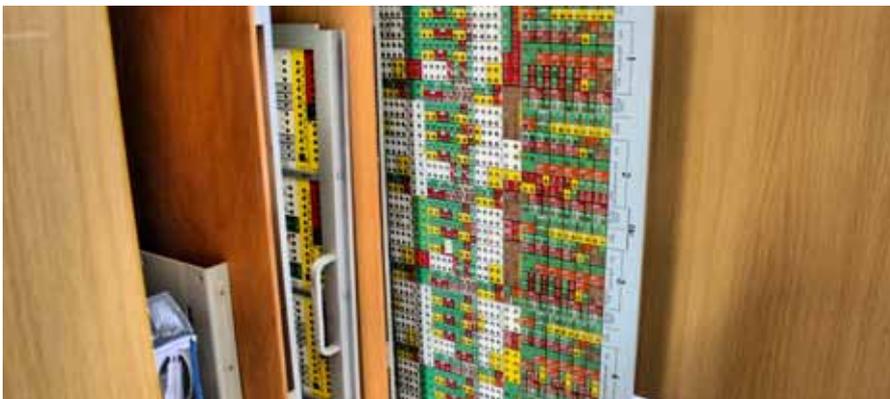
Rechner mit Zukunft

An der Notwendigkeit derartiger Rechner besteht kein Zweifel, schließlich empfehlen sich diese nicht nur für die Entwicklung technischer Produkte, sondern haben gerade auch zur Simulation von komplizierten dynamischen Prozessen viel zu bieten. In diesem Bereich sorgen Analogrechner, im Gegensatz zu digital arbeitenden Computern, stets für realistische Lösungen, während die Lösungen, die mit Digitalrechnern berechnet wurden, mitunter fragwürdig oder gar falsch sein können. Entscheidend für stimmige Lösungen sind in jedem Fall korrekte Formeln, die den Weg zur Lösung des Problems beschreiben. Beispielsweise ist eine Simulation des Erdklimas über viele Jahre auch nicht mit einem noch so ausgereiften Analogrechner möglich, ganz zu schweigen von einem digital arbeitenden

Großrechner, da es für derartige Berechnungen keine geschlossenen Formeln gibt und auch nie geben wird, da das Erdklima ein viel zu komplexes chaotisches System ist.

Chaotische Systeme lassen sich zwar berechnen, nicht jedoch vorhersagen, somit sind anders lautende Aussagen durchaus bemühter Wissenschaftler hinsichtlich des in einigen Jahren zu erwartenden Erdklimas irreführend. Schon das relativ einfache Modell eines Doppelpendels – ein Beispiel für ein nichtlineares dynamisches System – zeigt, dass nach dem Start jedes Mal ein anderes Verhalten des Doppelpendels zu beobachten ist, obwohl sich am Pendel oder dessen Rahmenbedingungen nur mikroskopische und oftmals nicht messbare Änderungen ergeben haben. Wer sich nun vor Augen hält, welche ungeheure Zahl wechselwirkender Objekte es auf der Erde und im Weltraum gibt, kann ermesen, dass die Aussagekraft eines IPCC hinsichtlich des künftigen Erdklimas genau Null ist.

Das schmälert nicht im Geringsten den Nutzen moderner Analogrechner für die Entwicklung technischer Produkte, da deren Bauteile physikalischen Gesetzen gehorchen, die als Modelle für die Lösung von Fragestellungen verwendet werden können. Sie eignen sich damit vorzüglich, eine Entwicklung in extrem kurzer Zeit abzuschließen und mit einem neuen Produkt weit vor der mit herkömmlichen Rechnern arbeitenden Konkurrenz auf dem Markt zu sein. Und Kaufleute wissen, was es bedeutet, der Konkurrenz weit voraus zu sein: der Return off Investment erreicht ganz neue Höhen.



Wechselbare Steckbretter erlauben ein rasches Umrüsten eines Analogrechners auf eine neue Rechenaufgabe. Sie haben praktisch die Funktion einer Festplatte.

www.analogparadigm.com



Xworld

CONNECTING YOUR FUTURE



Überwachen und analysieren Sie die Produktivität Ihres Maschinenparks. Lassen Sie sich über Störungen informieren und verfolgen Sie zu jeder Zeit den Status Ihrer Maschinen. Machen Sie Ihre Fertigungsprozesse sicher und effizient!

www.index-traub.com

INDEX
TRAUB
better.parts.faster.

CO₂-Konzept für mehr Sicherheit

Anleitung für kryogenes Kühlen

Kryogene Kühlung mit CO₂ ist der Schlüssel zu mehr Produktivität bei der Bearbeitung etwa von Titan- und Nickellegierungen, Duplexstählen und anderen hochwarmfesten Werkstoffen. Möglich wird dies durch prozesssichere Kühlschmiersysteme wie beispielsweise die Aerosol-Trockenschmierung ›ATS cryolub‹ von Rother in Kombination mit kryotauglichen Werkzeugen sowie leistungsfähiger CO₂-Absaug- und -Überwachungstechnologie. Notwendige Komponenten sowie Handlungsanweisungen zum sicheren Betreiben von Werkzeugmaschinen mit CO₂-Kühlung sind in dem Gesamtkonzept ›Zerspanen mit CO₂‹ zusammengefasst, welches durch einen eigens gegründeten Industriearbeitskreis entwickelt wurde.

Insbesondere beim Zerspanen anspruchsvoller Werkstoffe bringt der Einsatz von CO₂ viele Vorteile: So lassen sich unter anderem CO₂-Kühlung und MMS in einer Anlage kombinieren, und alle erforderlichen technischen Komponenten sind industriell verfügbar und einsatzfähig. Auch lassen sich Bauteilmaterialien kühlen, die zu Oberflächenreaktionen mit konventionellen Kühlschmierstoffen neigen, KSS müssen nicht mehr gelagert und entsorgt werden, die Bauteile sind nach dem Zerspanen sauber und trocken, und die Späne sind zu 100 Prozent recyclebar. Darüber hinaus ist CO₂ ein Abfallprodukt aus der Industrie. Dadurch werden keine

Neuemissionen bei dieser Art der Weiterverwendung generiert.

Dazu Reiner Rother, Geschäftsführer von Rother Technologie: »Gegenüber anderen KSS-Konzepten, wie etwa der Trockenbearbeitung, stehen in vielen Applikationen die längere Standzeit der Werkzeuge sowie die erhöhte Produktivität im Fokus, sobald sie kryogen, etwa mit ATS cryolub, gekühlt werden.« Weiterhin wird gegenüber der Trockenbearbeitung die Werkzeugtemperatur drastisch gesenkt.

Hinter ATS verbirgt sich ein feines Öl-Luftgemisch, ein Aerosol mit Schmierpartikeln im Mikrobereich. Es wird über die Spindel dem Bearbeitungsprozess zuge-

führt – etwa durch die Innenkühlkanäle des Werkzeugs. Maximale Schmierung und optimale Reibwerte sind bei sehr geringem Öl-Verbrauch von 3 bis 25 ml/h nahezu im Trockenbereich direkt am Schnitt gewährleistet.

Zur Prozesskühlung bei Bearbeitung von hochwarmfesten Legierungen sowie Titan wird bei ATS cryolub das Gas ›CO₂‹ als Kühlgas zugesetzt. Es kühlt die Kontaktzone je nach Bedarf auf bis zu minus 78 Grad Celsius ab. Die Kühlleistung lässt sich, ebenso wie die Aerosolsättigung, bedarfsgerecht bauteil- und materialspezifisch einstellen.

Rasch montiert

Das System ›ATS‹ beziehungsweise ›ATS cryolub‹ besteht aus dem entsprechenden Steuergerät ›Aerosol-Master‹ und wird ergänzt durch das optimal abgestimmte ATS-Öl ›Aerosol Master lubricant c‹. Alle Komponenten des Systems lassen sich ohne Risiko und ohne nennenswerte Unterbrechung der Produktion – meist innerhalb weniger Stunden – prozesssicher an bestehende Bearbeitungsmaschinen andocken und so – anwendungsspezifisch optimiert – in den jeweiligen Workflow integrieren.

Darüber hinaus können Maschinenhersteller mittels der speziellen OEM-Version ihre Anlagen auch direkt mit dem Steuergerät ausrüsten und das ATS-System kundenindividuell vorkonfiguriert an die Industriekunden ausliefern.

Reiner Rother: »Trotzdem standen Zerspaner dem Einsatz von CO₂ skeptisch gegenüber, da ein umfassendes Sicherheitskonzept für das Betreiben von Werkzeugmaschinen speziell mit dem sauerstoffverdrängenden Gas als Kühlmittel in einer Fertigungsstätte bisher fehlte.«

Ein Industrie-Arbeitskreis sorgte daher für Abhilfe: Namhafte Hersteller von Werkzeugmaschinen, Kühlschmiertechno-



Bei der Aerosol-Trockenschmierung ›ATS‹ von Rother steht die Temperaturvermeidung statt deren Reduzierung im Mittelpunkt.

nologie, Sicherheits- und Maschinenkomponenten, Zerspanungswerkzeugen sowie einem Lieferanten für technische Gase erarbeiteten in Zusammenarbeit mit dem Forschungs- und Transferzentrum e. V. an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FTZ) unter Projektleiter Prof. Dr. sc. techn. Michael Schneeweiß eine entsprechende Handlungsanweisung.

Mit ihr ist der sichere Einsatz von neuen Bearbeitungsmaschinen mit kryogener CO₂-Kühlung wie auch das Umrüsten bestehender Anlagen auf die Zerspaltung mit dem Kühlgas problemlos sowie kostenoptimiert möglich.

Ziel der notwendigen Sicherungsmaßnahmen ist es, das unkontrollierte Ausströmen von CO₂ – etwa durch Leckagen – zu detektieren, das prozessbedingte Vorhandensein (zum Beispiel im Maschinenarbeitsraum, Bedienpult, Zugang zu Werkzeugwechsler) zu überwachen sowie bei Überschreitung der gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsplatzgrenzwerte die Mitarbeiter zu schützen.

Für sicheren Einsatz

Prof. Schneeweiß: »Durch das Festlegen umzusetzender Schutzmaßnahmen in Form von Sicherheits- und Überwachungstechnik wie etwa Sensorik, Warn-, Signal- und Absaugtechnik, kann das Ge-



Im Spannungslabor der Westsächsischen Hochschule Zwickau steht eine mit CO₂-Sicherheitstechnik ausgestattete Prototypanlage. Ziel ist es, das unkontrollierte Ausströmen von CO₂ zu detektieren, das prozessbedingte Vorhandensein zu überwachen sowie bei Überschreitung der gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsplatzgrenzwerte die Mitarbeiter zu schützen.

samt-konzept unabhängig von der CO₂-Anlagentechnik, der konkreten Werkzeugmaschine oder der Fertigungsstätte abgeleitet und dessen Ausarbeitung fokussiert werden. Dies umfasst sowohl die Betrachtung einer Einzelmaschinenlösung als auch einen Maschinengruppen- oder Linienbetrieb mit CO₂-Kühltechnik.« Das Gesamtkonzept, die erforderlichen Pläne, Dokumente und Checklisten sowie alle durchzuführenden Aktivitäten sind Bestandteil der Handlungsempfehlung und des Anlagenbandes. Die gesamte Dokumentation ist dabei schematisch unterteilt in Verantwortlichkeiten, die zum einen Maschinen- und Anlagenhersteller und zum anderen den Endanwender betreffen.

Einfache Handhabung

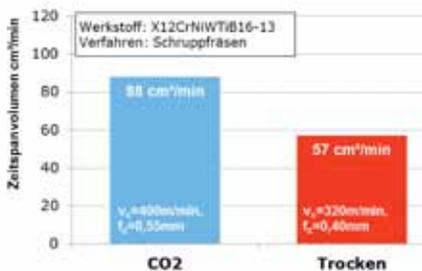
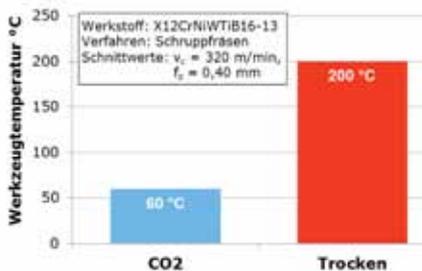
Der Verantwortliche wird chronologisch ausgehend von einer Risikobeurteilung (Hersteller) beziehungsweise Gefährdungsbeurteilung (Anwender) durch das Dokument geführt. Die Arbeitsblätter des Anlagenbandes sind allgemeingültig und berücksichtigen spezielle Anforderungen hinsichtlich des CO₂-Einsatzes und können zur betrieblichen Dokumentation übernommen werden. Die erkannten

CO₂-spezifischen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen stellen die Grundlage für das entwickelte Gesamtkonzept dar, das dann in jeder Fertigungsstätte umgesetzt und bei Bedarf auch betriebsspezifisch erweitert werden kann.

Professor Schneeweiß: »Durch die enge Zusammenarbeit von Industrie und Forschungseinrichtung im Rahmen des Arbeitskreises »Zerspaltung mit CO₂« ist nicht nur ein allgemeingültiges Gesamtkonzept für das sichere Betreiben von Werkzeugmaschinen mit CO₂-Kühlung entstanden, sondern auch eine um die erforderliche Sicherheitstechnik ausgerüstete CO₂-sichere Prototypanlage bei uns am Institut. Insbesondere die beteiligten Werkzeug- und Werkzeugmaschinenhersteller haben jetzt Informationen zur Hand, um ihren Kunden Sicherheitsbedenken beim Einsatz dieser innovativen Technologie zu nehmen. Sowohl die Umrüstung der Maschine auf CO₂-Technik als auch die Integration sowie Inbetriebnahme der entsprechenden Sicherheitstechnik kann jeweils problemlos in nur wenigen Stunden erfolgen.«



www.rother-technologie.de



Die Werkzeugtemperaturen liegen bei Kühlung mit CO₂ deutlich unter derjenigen der Trockenbearbeitung. Zudem ist das erreichbare Zeitspannvolumina bei Trockenbearbeitung wesentlich geringer, als bei Kühlung mit CO₂.



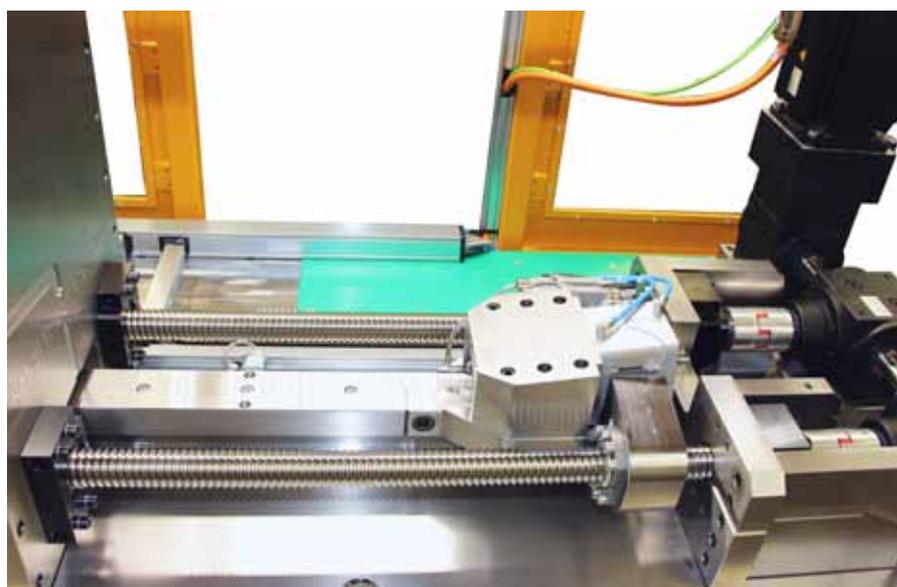
**Führend bei
Koordinaten-
messgeräten
mit Optik
Tomografie
Multisensorik**



**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



Schneller Vergleich von Schmierstoff-Werten

Der ›Tribometer 5100‹ ist eine neue Prüfanlage der Raziol Zibulla & Sohn GmbH zur Ermittlung von Reibwerten bei der Blechumformung im Modellversuch. Die Prüfmaschine ermöglicht die unmittelbare Ermittlung tribologischer Eigenschaften von Schmierstoffen unter dem Einfluss verschiedener System- und Technologieparameter. Der schnelle Leistungsvergleich an der Prüfanlage reduziert Entwicklungskosten. Darüber hinaus sind die ermittelten Werte auch für Umformsimulationen zur Optimierung von Blechumformprozessen nutzbar. Der Modellversuch am Raziol Tribometer 5100 ermöglicht die Simulation der Reibungsverhältnisse bei der Blechumformung mit Bestimmung des Reibungskoeffizienten μ zwischen Werkzeug und Material im Flachbahnprinzip.

Dafür werden an der Prüfanlage praxisnahe Versuchsbedingungen durch die Variation der Systemparameter (zum Beispiel Schmierstofftypen, Blech- und Werkzeugwerkstoffe sowie deren Oberflächen, Beschichtungen und Rauheiten) sowie der technologischen Parameter (zum Beispiel Geschwindigkeit, Flächenpressung, Belastungsfall, Temperatur oder Auftragsmenge) erreicht. Mit dem Ziel, dem Nutzer aus der blechverarbeitenden Industrie ein mobiles und autarkes System zur Reibwertermittlung zu bieten, wurden bereits mit dem Vorgängermodell ›Tribometer 5000‹ jahrelange, positive Erfahrungen bei der Zusammenarbeit mit Industriepartnern gesammelt. So wurde die aus einem Forschungsprojekt

entwickelte Prüfanlage bereits bei vielen namhaften Unternehmen als wichtige Entscheidungshilfe bei der Vorauswahl von Werkstoffen, Schmierstoffen und dem Einsatz passender Beschichtungen erfolgreich eingesetzt. Der Tribometer 5100 bietet eine vielfältigere Auswahl in den Einstellungen von System- und Technologieparametern für praxisnahe Versuchsbedingungen im Modellversuch. In Anlehnung an die VDA-Norm wurde die Kontaktfläche des Werkzeugs auf 10 000 mm² erhöht. Bei einseitiger Andruckfläche können mit diesem oder mit kleineren Werkzeugkontaktflächen unterschiedlichste Flächenpressungen bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen eingestellt werden.

Die Reibwerte können unter individuellen Bedingungen des jeweiligen Einzelfalls genauestens bestimmt werden. Zielgerichtet werden die Daten mit der Mess- und Auswertetechnik von Raziol erfasst, zur selbsterklärenden Bedienung und Überwachung wird die ›Visu 4000‹ als Touch- und Bedienpanel eingesetzt. Der übersichtliche Vergleich verschiedenster Schmierstoffe erfolgt durch die Gegenüberstellung des Reibwertes. Darüber hinaus können die ermittelten Reibwerte als Eingangsdaten für Reibmodelle in Blechumformsimulationen genutzt werden. Durch den Einsatz dieses Geräts lassen sich optimale Prozessparameter ermitteln, was die Anlaufphasen von Umformprozessen verkürzt. Zudem wird damit eine Ausschussreduzierung im Produktionsprozess ermöglicht.



www.raziol.com

Richtig schmieren will gelernt sein Das „Bauchgefühl“ ist schädlich

Erfahrungsgemäß handhaben die Betriebe die Schmierung ihrer Maschinen und Anlagen sehr unterschiedlich. Oft genug wird der Stellenwert der Schmiertechnik dabei komplett verkannt.

Überall liest man von vernetzten Maschinen, die immer „intelligenter“ werden, und ›Industrie 4.0‹ ist in aller Munde. »Aber wenn man sich die betriebliche Schmiertechnik anschaut, erinnert die nicht selten an die erste industrielle Revolution«, meint der Schmierexperte Jens Beck vom Technology Business Management bei SKF in Schweinfurt, »und ihre Umsetzung gleicht dem Zeitalter der Dampfmaschinen!«

In seiner über 25-jährigen Schmiertechnik-Laufbahn sind Beck unzählige Beispiele begegnet, die dem nach ›STLE‹ und ›ICML‹ zertifizierten und gelisteten Experten die Haare zu Berge stehen ließen. Besonders verbreitet sei etwa die Wälzlager-Schmierung per „Sichtkontrolle“ – gemäß der Devise „Viel hilft viel“. »Da werden einfach Schmierintervalle vorgezogen oder man pumpt halt mal das doppelte Volumen in die Lagerstelle; beispielsweise, um Urlaubszeiten zu überbrücken oder um versäumte Schmierzyklen vermeintlich „aufzuholen“, weiß Beck aus Erfahrung.

Falsches Schmiermanagement

Dass derartige Methoden von einer guten Schmierung weit entfernt sind, lässt sich in manchen Anlagen leicht erkennen: Immer wieder sieht Beck Schmierstellen, an denen die Lagergehäuse mit mehreren Schichten unterschiedlicher Schmierfette in verschiedenen Farben überzogen sind. »Grundsätzlich sollte zunächst der Schmierstoff optimal auf die jeweilige Anwendung und deren Parameter abgestimmt werden«, rät der Schmierungs-spezialist.

Dabei bestimme das Wälzlager durch seine Geometrie und seine Materialien die Auswahl der Schmiermedien. »Anwendungsbedingungen wie Betriebstemperaturen, Drehzahlen und Belastungswerte sind die wichtigsten Auswahlkriterien für



Bei den praxisüblichen „Sichtkontrollen“ wird oft genug übersehen, dass viel Schmierung meist nicht viel hilft.

einen Schmierstoff«, so Beck, »denn mittels der Lagerdaten und der Drehzahl wird die erforderliche Grundöl-Viskosität für den Anwendungsfall ermittelt, um einen trennenden Schmierfilm zu erhalten.« Hinzu komme die Betriebstemperatur in der Anwendung, die ausschlaggebend sei, um die ausgewählten Schmierstoffe auf ihre optimale Eignung zu prüfen.

Die Grundölviskosität der Schmiermedien wird nach ISO 3448 beziehungsweise DIN 51519 bei +40 Grad Celsius angegeben. Allerdings verändert sich die Viskosität – also die „Fließfähigkeit“ beziehungsweise die „Dicke“ des Öls – mit schwankenden Temperaturen. Das wiederum beeinflusst die Bildung eines Schmierfilms in der Anwendung. »Im Prinzip soll der Schmierfilm so eine Art „Aquaplaning“ erzeugen, um die Reibpartner zu trennen«, erklärt Beck. »Deshalb ist es wichtig, die Geschwindigkeit, die Oberfläche und das Design des Wälzlagers mit dem Medium abzugleichen, um eine ideale Trennung zu erzielen.«

Negative Rückkopplung

Denn wenn die Viskosität zu dünn ist, erzeugt die Berührung der Rauheitsspitzen Reibungswärme, die wiederum auf die Viskosität des Schmierstoffs rückwirkt und diesen dann noch dünner werden

lässt. Auch, wenn sich zu viel beziehungsweise zu dickflüssiger Schmierstoff in der Anwendung befindet, generieren die Medien beim Umwälzen der Wälzlager (Wälzkörper und Käfigrotation) durch verstärkte Reibung unnötig hohe Temperaturen.

Das führt bei höheren Drehzahlen dazu, dass sich das Lagergehäuse im Betrieb drastisch aufheizt.

»In der Praxis wird aus dem Heißlaufen des Lagers oft ein komplett falscher Schluss gezogen«, berichtet Beck, »und dem Lager sogar noch zusätzlicher Schmierstoff zugeführt!« In Wirklichkeit steigen Reibung und Temperatur dadurch nur weiter an: In der Kontaktzone wird das trennende Medium noch dünnflüssiger, und die Wälzlager dehnen sich aufgrund der Wärme aus. Infolgedessen schrumpft die Lagerluft – also das erforderliche „Spiel“ zwischen den einzelnen Komponenten – bei immer weniger Schmierfähigkeit im Kontaktbereich, sodass das überschmierte Lager immer schwergängiger wird.

Wenn man das Gehäuse nun schlagartig abkühlt – beispielsweise durch Abspritzen mit Wasser –, zieht es sich zusammen und nimmt dem „aufgeblähten“ Wälzlager endgültig die Luft: Das Lager wird in seinem Gehäuse gleichsam eingeklemmt; beinahe wie in einem Schraubstock.

»Man kann Wälzlager durch falsche Schmierstoffe, -Mengen und -Intervalle also regelrecht kaputtschmieren«, resümiert Jens Beck. »Um das zu vermeiden, sollte der richtige Schmierstoff zum geeigneten Zeitpunkt in der erforderlichen Menge sowie in guter Qualität und vor allem gut durchdacht zugeführt werden!«

Wer dabei (Nach-)Hilfe brauchen kann, findet in maßgeschneiderten Seminaren von SKF wertvolle Unterstützung. Außerdem stellt das Unternehmen interessierten Technikern mit ›Lubeselect‹ ein nützliches Software-Tool zur Verfügung, das den Anwendern bei der Auswahl anwendungsspezifischer Schmierstoffe unter die Arme greift.

»Wer wirklich gut schmiert, fährt definitiv sicherer«, ist Jens Beck überzeugt.



www.skf.de

Filterband mit hoher Standzeit

Staunenswertes Gewebe-Know-how

Filteranlagen von Knoll reinigen Kühlschmierstoffe auch ohne Filterverbrauchsstoffe. In verschiedenen Vakuum- und Kompaktfiltern kommen zum Beispiel Endlosbänder zum Einsatz, die einen optimalen Filterkuchenaufbau begünstigen und Standzeiten von mehreren Jahren aufweisen. Dafür ausschlaggebend ist unter anderem das Gewebe-Know-how des Partnerunternehmens Heidland.

Dem Reinigen von Kühlschmierstoffen bei spanabhebenden Bearbeitungsverfahren kommt – analog zu den wachsenden Qualitätsanforderungen – eine große Bedeutung zu. Knoll Maschinenbau ist ein ausgewiesener Spezialist für derartige Aufgaben. Das Portfolio reicht von kleinen Einzelanlagen bis zu komplexen Zentralsystemen – von der Siebfiltration bis zur Mikrofiltration.

Bei der Wahl des passenden Filters gilt es, das Zerspanungsverfahren sowie Werkstoff, Geometrie und Menge der anfallenden Späne zu beachten. Aber auch die Wirtschaftlichkeit spielt eine entscheidende Rolle. So sind Verbrauchsstoffe wie Zellulose und andere Vliesmaterialien ein Kostenfaktor, der sich in vielen Fällen vermeiden lässt.

Knoll bietet daher seine VL- und KF-Filter auch mit Endlosbandfilter an. Auf diesem wächst bei der Filtration ein dicker Filterkuchen, der selbst als Filtermedium dient und kleinste Schmutzpartikel abscheidet. Die bei zunehmender Dicke abnehmende Durchlässigkeit der Filterfläche veranlasst ein Weitertakten des Bandes. Nach einer Trocknungsstrecke erfolgt die Abreinigung des Filterbandes mit Luft oder Bürs-



Der Filterkuchen ist so optimal geschichtet, dass er mit Luftdüsen abgereinigt werden kann. Die HSS-Späne werden anschließend zu Briquets gepresst.

te. Eine Rückspülung entfernt anschließend noch Restpartikel.

Innovativer Filtersbandpezialist

Knoll setzt diesbezüglich auf das Unternehmen Heidland. Heidland ist es gelun-

gen, ein zweilagiges Filterband herzustellen, das einen störungsfreien Durchlass für das Kühlschmiermittel und – besonders bemerkenswert – auch jahrelange Haltbarkeit bietet. Für die Filtration von Kühlschmiermittel setzt Heidland laminierte Polyestergewebe ein: ein Fein- und ein Trägergewebe, die optimal aufeinander abgestimmt sind. Durch die spezielle Verbindung beider Gewebelagen miteinander wird die freie Oberfläche nur unmerklich reduziert. Der KSS kann die Gewebearriere nahezu ungehindert passieren. Die Feststoffpartikel jedoch werden durch das feine Siebgewebe mit definierter Maschenweite auf der Tuchoberfläche zurückgehalten. Die so konstruierten Gewebe verfügen über einen um etwa 40 Prozent höheren Durchlass im Vergleich zu herkömmlichen einlagigen Geweben oder Doppellagengeweben gleicher Filtrationsklasse.

Zur hohen Qualität der Produkte trägt auch eine weltweit einzigartige Beschichtungsmaschine für laminierte Filtergewebe bei: Mit dieser Maschine, können vollautomatisch Randbeschichtungen von 20 bis 200 Millimeter aufgebracht werden. Diese PU-Beschichtung verhindert bei einem Filterband die so genannte Querfil-

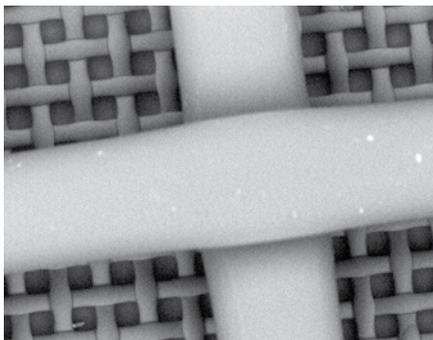


Für die Schleifmaschinen zur Bearbeitung der HSS-Schraubenspindeln ist in der KNOLL-Produktion ein Großfilter VLX 5000 installiert.

tration und schützt den Geweberand vor Beschädigungen durch lose oder scharfkantige Anlagenteile.

Da Knoll seine Filteranlagen auch in der eigenen Produktion einsetzt, liegen unmittelbare Erfahrungen mit dem Heidland-Gewebe vor. So ist zum Beispiel für die Maschinen in der Schleifbearbeitung der Knoll HSS-Schraubenspindeln ein Großfilter VLX 5000 installiert, der ein Heidland-Endlosfilterband mit über 12 m Länge und 2 m Breite enthält. Als KSS wird hier ein Öl verwendet, das eine kinematische Viskosität von ungefähr 20 mm²/s bei einer Betriebstemperatur von 25 Grad Celsius aufweist. Es muss zuverlässig von den feinen HSS-Spänen und von den besonders abrasiven Schleifscheibenabriebsen aus Korund gereinigt werden.

Die Qualität des Bandes und des Filterkuchens ermöglicht es, die Abreinigung nicht mechanisch vorzunehmen, sondern Düsen einzusetzen. Sie heben mit Abluft aus der sowieso vorhandenen Vakuumerzeugung den Filterkuchen an, so dass dieser berührungsfrei abgestreift werden kann. Das schont das Band, sodass es nicht wie früher im Zweijahresrhythmus gewechselt werden muss, sondern vier Jahre Standzeit aufweist. Der Filterkuchen ist so ideal aufgebaut, das er im Nachgang gepresst werden kann – was



REM-Aufnahme der Abströmseite eines laminierten PET-Gewebes von Heidland – Fein- und ein Trägergewebe sind optimal aufeinander abgestimmt.

bei HSS-Spänen nicht unbedingt üblich ist. Er wird daher in eine Spänepresse gegeben, die Briketts mit nur noch acht Prozent Restölgehalt erzeugt. Das bedeutet ein geringeres Volumen und kostengünstigere Entsorgung. Innerhalb von zweieinhalb Jahren hatte sich diese Investition zur Späneaufbereitung bereits amortisiert, einschließlich der Verschleißteile.

Die Steifigkeit des Bandes erlaubt es, die große Breite von 2 m in der Spur zu halten. Das nutzt Knoll auch beim KF-E, dem Kompaktfilter mit Endlosband, den Knoll gerne zur Vorreinigung in Kombination mit dem ebenfalls verbrauchsmaterialfreien Feinstfilter Micropur einsetzt. Im

Vergleich zu herkömmlichen Anlagen ist der Energieaufwand um rund 40 Prozent geringer, und Verbrauchsstoffe werden bis zu 99 Prozent reduziert. Zudem werden Feinstpartikel auf einen konstanten Restschmutzgehalt von < 10 mg/l minimiert, sodass kein Verschleiß durch harte Mikropartikel an Maschinen und Pumpen stattfindet.

Außerdem nutzt Knoll das doppellagige Heidland-Filterband im Vakuumfilter VLO, der ebenfalls zum Reinigen von KSS für Schleifprozesse dient. Ein besonderes Merkmal des VLO ist seine einfache Skalierbarkeit: Auf gleicher Grundfläche lassen sich bis zu drei Filtermodule übereinander platzieren, wodurch sich die Anlage sowohl lokal für eine Einzelmaschine oder zentral für mehrere Maschinen einsetzen lässt. Dabei ist entweder eine redundante Ausführung der Filtermodule möglich oder verschiedene Filterqualitäten. Außerdem wird aufgrund der hohen Stabilität des Bandes und der Festigkeit des Verschlusses bei diesem Filter kein Trägergurt benötigt. Das Filterband wird wie bei einem Bandschleifer nur zwischen zwei Umlenkrollen gespannt.



www.knoll-mb.de

... für besseres Fräsen



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



Luftkonditionierung der besonderen Art

Der ›Airtower Climate 360M‹ von Novus verbindet Absaugtechnik mit Luftklimatisierung. Zum einen beseitigt die Anlage Kühlschmierstoff-Emissionen wie Öl- oder Emulsionsnebel, zum anderen kühlt das Gerät den Fertigungs- und Arbeitsbereich in produzierenden Unternehmen. Verunreinigte Luft wird an der Geräteoberseite des Airtower eingesaugt, gefiltert, temperaturgeregt und anschließend als saubere, klimatisierte Atemluft in Bodennähe abgegeben. Funktionsgrundlage ist das Schichtenlüftungsprinzip. Die abgesaug-

te Hallenluft durchläuft dabei mehrere Filtrationsstufen und wird strömungsoptimal in einem Radius von 360 Grad wieder in den Fertigungsbereich zurückgeführt. Das System ist mit vier großen, separat ansteuerbaren Wärmetauschern ausgestattet, wodurch die Regelung von Austrittstemperatur und -geschwindigkeit möglich ist. Wird es Mitarbeitern beispielsweise zu kühl, können sie die ihnen zugewandte Austrittsfläche auf Umluft umstellen. Die Seitenverkleidung aus Polycarbonat macht das System schlag- und kratzfest sowie hitzebeständig. Die Steuerung der Absauganlage ist im Gerät integriert, das Bedienpanel an der Gerätefront bietet eine einfache Handhabung. Die modernen Unterdruckerzeuger unterstützen einen Luftvolumenstrom von maximal 20 000 m³/h. Filtern und Kühlen sind nicht die einzigen Funktionen des Gerätes. Es kann auch zur Beheizung von Fertigungshallen verwendet werden, was sich wiederum in der Reduzierung der Heizkosten bis 70 Prozent niederschlagen kann.



www.novusair.com



Reinigungsgranulat für die Automobilindustrie

Chem-Trend stellt mit ›Ultra Purge C6090‹ ein neues Reinigungsgranulat vor. Das Produkt richtet sich in erster Linie an die Automobilindustrie und wird im Fertigungsprozess für Scheinwerfer und Rückleuchten eingesetzt. Damit steht ein Reinigungsgranulat zur Verfügung, das Qualitätsprobleme minimiert und einen konsistenten, einfachen und effizienten Prozess gewährleistet. Nutzer, die für die Herstellung von Scheinwerfern und Rückleuchten nur eine Maschine einsetzen, profitieren von diesem Reinigungsgranulat für den sonst schwierigen Materialwechsel. Mit Ultra Purge C6090 können

Unternehmen die Qualität ihrer Produkte erheblich verbessern und gleichzeitig Ausschuss reduzieren. Ein zusätzlicher Vorteil liegt darin, dass mit einem statt bislang zwei Reinigungsgranulaten die Effizienz erhöht wird und Ressourcen besser genutzt werden. Die flexible Lösung von Chem-Trend unterstützt auch dabei, Probleme bei Farbwechseln in Polycarbonat oder beim Überwinden der Temperaturdifferenz zwischen den höheren PC und den niedrigeren Polymethylmethacrylat Verarbeitungstemperaturen zu minimieren. Ultra Purge C6090 ist demnach eine umfassende Reinigungsgranulat-Lösung für Polycarbonat und Acrylate. Das Produkt erlaubt eine problemlose Überführung von PC, das bei Temperaturen zwischen 280 und 320 Grad Celsius verarbeitet wird und PMMA, das zwischen 190 und 270 Grad Celsius verarbeitet wird. Es beugt Problemen im Zusammenhang mit dem Einfrieren von PC bei PMMA-Verarbeitungstemperaturen sowie dem Verbrennen von PMMA bei PC-Verarbeitungstemperaturen und den damit verbundenen Black Specks vor.



www.chemtrend.com

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





Post-Processing-Lösung für 3D-gedruckte Teile

Aus metallischen Werkstoffen generativ gefertigte Bauteile weisen üblicherweise eine Supportstruktur sowie angesinterte Metallpartikel auf. Darüber hinaus erfüllt die meist hohe Oberflächenrauheit weder funktionale noch die dekorative Anforderungen. Dies macht eine Nachbearbeitung und Veredelung der Oberflächen unverzichtbar. Sie erfolgt häufig noch sehr kosten- und zeitintensiv manuell. Dies geht zu Lasten des Geschwindigkeitsvorteils der AM-Verfahren und damit der Produktivität. Außerdem treibt es die

Fertigungskosten in die Höhe. Um dieses Manko zu beseitigen, haben die Hirtenberger Engineered Surfaces und die Rösler Oberflächentechnik in Kooperation eine Lösung für das vollautomatisierte Post-Processing entwickelt. Sie besteht aus einer Plug-and-Play-Anlage, in der verschiedene Bearbeitungsverfahren wie beispielsweise das patentierte Hirtisieren kombiniert eingesetzt werden. Die Teile werden direkt aus dem Drucker beziehungsweise nach einer Wärmebehandlung der Maschine zugeführt und automatisiert nachbearbeitet. Entsprechend den Vorgaben an die funktionale und dekorative Oberflächengüte werden im ersten Schritt Stützstrukturen sowie angesinterte Metallpartikel durch Hirtisieren entfernt und die Oberflächen vorgeglättet. Dieses chemisch-elektrochemische Verfahren eignet sich auch für die Bearbeitung komplexer Bauteile sowie innenliegender Oberflächen. Im zweiten Schritt erfolgt das so genannte High-Polishing. Durch dieses Oberflächenfinish lassen sich ohne Verlust der Kantenschärfe nicht nur sehr glatte Oberflächen in definierter Rauheit erzielen, sondern auch hochglänzende Oberflächen herstellen. Beim Ver-

lassen der Anlage können die Teile ohne weitere Behandlung sofort weiterverarbeitet oder verpackt werden. Diese Lösung ist einsetzbar für alle in der additiven Fertigung gängigen Metalle und Metalllegierungen. Die Prozessmedien sind voll in die Anlage integriert und einfach nachfüllbar. Die Maschine kann in vernetzte und Linienfertigungen integriert oder als Standalone-System betrieben werden. Je nach Anlagengröße und Bauteilabmessungen können mehrere Bauteile gleichzeitig bearbeitet werden. Die Durchlaufzeiten sind im Vergleich zu anderen Verfahren für das automatische Post-Processing signifikant kürzer. Gegenüber der bisher häufig eingesetzten manuellen Bearbeitung bietet sie neben einer enormen Zeiteinsparung auch den Vorteil der Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit. Die innovative Komplettlösung steht bei Hirtenberger und Rösler nicht nur als Anlage zur Verfügung. Beide Unternehmen bieten darüber hinaus die Bearbeitung von Teilen auch als Service an.



www.rosler.com



Trennung von Spänen und KSS beim Absaugen

Zur Späne- und Kühlmittelabsaugung bietet die Matzek GmbH einen leistungsstarken Saugwagen der SG/F-Reihe mit zwei Tanks an. Damit lassen sich Schleifmaschinen, mehrspindelige Drehautomaten oder Transferanlagen in nur einem

Arbeitsdurchgang schnell und einfach reinigen. Der Industriesauger SG/F saugt mit nur einem Handgriff Kühlmittel in den dafür vorgesehenen Flüssigkeitstank, und Späne oder Späne-Schlamm in den zweiten Tank. Durch Trennen der Medien bereits beim Absaugen funktioniert auch das Entleeren genauso schnell und einfach. Der Anwender bedient dabei den Saugschlauch und kann einfach über Um-

schaltung eines Hebels zwischen Flüssigkeit und Späne-Absaugung wechseln. Die Trennung der Medien bereits beim Absaugen sorgt einerseits für ein sauberes Entfernen der Kühlmittel- sowie Späne-reste und erleichtert andererseits die Entsorgung der Rückstände. Beim Absaugen wird das Kühlschmiermittel durch effiziente Papiervlies-Filterung von Feststoffen gereinigt. Je nach Zustand kann der Kühlschmierstoff so wieder eingesetzt oder einfach entsorgt werden. Ebenso die Späne und Schlamm-Rückstände; der Späne-Tank lässt sich über eine große Öffnung an der Rückseite des Saugwagens einfach entleeren. Eine Füllstandsüberwachung in beiden Tanks sorgt zudem für einen sicheren Saugvorgang. Der SG/F ist lieferbar ab 250 bis hin zu 600 Liter Flüssigkeitstank und 150 bis zu 300 Liter Späne-Fassungsvermögen – oder in Sondergrößen. Die besonders robusten Industriemaschinen verfügen über Turbinen aus eigener Herstellung. Zudem ist die SG/F-Reihe mit nahezu unverwüstlichen Stahlgusspumpen zur Entleerung des Flüssigkeitstanks ausgerüstet.



www.matzek.de

Die bessere Art, sich weiterzubilden

E-Learning mit VR- und AR-Technik

Zwei Megatrends treiben die digitale Bildung um: Lernen im Sinne von ›Workplace Learning‹ wird zum Bestandteil täglicher Arbeitsszenarien, unterstützt durch moderne Technik rund um Virtual und Augmented Reality. Gleichzeitig schaffen neue Konzepte wie ›Conversational Learning‹ individuellere Lernwege. Das Schöne daran: Lernen wird gehirngerecht und fühlt sich daher nicht mehr wie Lernen an.

Beim ›Conversational Learning‹ handelt es sich um Lernen im Gespräch. »Zum Beispiel stellt der Lernende Fragen und erhält innerhalb eines Chats Antworten und weiterführende Informationen«, erläutert Christian Wachter. Der Vorstand des E-Learning-Anbieters ›IMC‹ mit

Hauptsitz in Saarbrücken beobachtet, dass sich Weiterbildung immer mehr an privaten Gewohnheiten orientiert. In Zeiten von WhatsApp greifen wir schnell zum Smartphone, um Informationen zu recherchieren oder Fragen zu stellen. »Dieses Verhalten wird auch auf die Arbeitswelt übertragen«, so Wachter. Übrigens: Das Frage-Antwort-Spiel wird von Chatbots so intelligent geführt, dass wir den Unterschied zum menschlichen Experten kaum bemerken. Praktisch: Der Gesprächs-Roboter ist Tag und Nacht erreichbar und verliert nie die Geduld.

Passgenaue Auswahl

Künstliche Intelligenz spricht nicht nur mit uns, sondern hilft auch dabei, Lerninhalte auszuwählen und zu überprüfen. Das „Kuratieren“ stellt für viele Personaler einen auf-

wändigen Prozess dar. »Viele Unternehmen greifen auf vorhandenen Content zurück oder nutzen Gratis-Angebote aus dem Netz«, erläutert der Experte für digitale Bildung. Hier gilt es, sinnvolle Inhalte zu identifizieren, zu verifizieren und ins Lernsystem einzubinden. Software versieht Videos dann beispielsweise automatisch mit Schlagwörtern, damit sie auf Lernplattformen besser gelistet und gefunden werden. So behalten Lernende wie Bildungsverantwortliche einerseits den Überblick und können andererseits eine große Menge Lerninhalte zur Verfügung stellen.

Auch bei der Auswahl neuer Lerneinheiten oder Trainings, die zum Lernziel und –weg des Nutzers passen, kann künstliche Intelligenz helfen. »Wie beim Online-Händler Amazon, wo passend zu den eigenen Gewohnheiten und Vorlieben immer neue Vorschläge angezeigt werden, wissen KI-basierte Plattformen bald besser, welcher Mitarbeiter was wann können sollte oder wissen will«, glaubt Wachter. Mit interessanten und weiterführenden Vorschlägen bleiben User bei der Stange und informieren sich so freiwillig und ohne Zwang.

Wenn Mitarbeiter Informationen nachschlagen, Daten googeln oder Fachartikel lesen, lernen sie. Ideal wäre es, wenn sie ihr Wissen anschließend auch anderen Kollegen in Form eines kleinen Video-Tutorials, einer Dokumentation oder eines Wiki-Eintrags zur Verfügung stellen. »In diesem Fall verschmelzen Selbstlernen und Wissensmanagement«, konstatiert der Chef des Anbieters für digitale Weiterbildungslösungen.

Ein Beispiel: Beim Azubi-Projekt werden Schaltschranke



Christian Wachter: »Selbstlernen und Wissensmanagement werden verschmelzen.«

zusammengestellt. Jede Arbeitsgruppe fotografiert und kommentiert ihre Ergebnisse in einer kleinen Präsentation, die dann vom Ausbilder bewertet wird. Ideal wäre es, wenn auch andere Mitarbeiter ihr Schaltschrank-Wissen auf diese Art auffrischen könnten. Von Nutzern selbst erstellte Inhalte sind stark im Kommen, denn sie sind oft passgenauer und individueller als der Standard. Außerdem lässt sich User-generated Content besonders gut in den Arbeitsalltag integrieren – eine Verschmelzung von Arbeit und Lernen, die mehr und mehr zunimmt. Smartphones und Tablets, die immer dabei sind und inzwischen über gute Kamertechnik verfügen, senken die Schwelle zusätzlich.

»Um Mitarbeiter zum Mitmachen zu motivieren, empfiehlt sich die Verknüpfung mit Gamification-Elementen«, rät Wachter. Als Anreiz dienen dann beispielsweise Highscore-Listen, virtuelle Auszeichnungen oder dass die User Punkte sammeln können. Diese können dann gegen einen Gutschein oder andere Dinge aus der nicht-digitalen Welt eingetauscht werden.

Im Arbeitsalltag haben wir selten mehrere Stunden Zeit für ein langes Schulungsprogramm. Gerade in produzierenden Betrieben haben Wer-



Der Einsatz einer VR-Brille ist ideal, um eine Veranstaltung zu begleiten, eine Schulung zu erweitern oder um auf Messen Einblicke ins eigene Geschäft zu zeigen.

ker und andere Mitarbeiter eine strenge Taktung zu befohlen und wenig Zeit „zwischen-durch“. Ganze Seminare sind heute in kleine Einheiten von maximal zehn Minuten gegliedert. In Form von Kurz-Videos, kleiner Drag & Drop-Übungen oder Multiple-Choice-Aufgaben können die kleinen Lern-Einheiten besser verdaut werden. Das ist gut fürs Gehirn. Und passt in die Arbeitstage, die oft von Telefonaten, Meetings oder Notfall-Einsätzen durchbrochen sind.

»Ein Trend, den es bereits seit Jahren gibt, genauso wie das mobile Lernen. Die Tendenz zu kleinen Einheiten wird weiter anhalten«, ist sich Wachter sicher. Selbst die »Massive Open Online«-Kurse (MOOCs), die früher bekannt für ihre stundenlange Dauer waren, richten sich mehr und mehr nach den Wünschen der User mit knappem Zeitbudget und springen auf den Microlearning-Zug auf. Erweiterte Realität (AR) und Virtuelle Realität (VR) sind hier die Stichworte: In Lernwelten ganz eintauchen, Szenarien erleben, statt bloß zu lernen. »Mit diesen Methoden wird Wissen sehr gut behalten und nachhaltig verankert«, weiß Wachter, dessen Unternehmen über 1000 Kunden weltweit betreut.

Steile Lernkurve

Beispielsweise, das zeigt die Praxis, werden Anlernzeiten an der Maschine drastisch verkürzt, wenn davor in einem virtuellen Simulator mit der VR-Brille gelernt wurde. Auch bei Sicherheitsunterweisungen werden virtuelle Anwendungen gerne angesetzt, weil sie so authentisch und realitätsnah sind. Allerdings sind Lernende bei virtuellen Inhalten oder Szenarien in der erweiterten Realität auf zusätzliche Technik angewiesen. Nicht jeder Arbeitgeber kann für alle Lernenden im Selbststudium solche Geräte bereitstellen. In Fällen, in denen sich die digi-

tale Schulung lohnt und sich schnell amortisiert, kann die VR-Brille dennoch Sinn machen. Ideal ist der Einsatz aber beispielsweise, um eine Veranstaltung zu begleiten, um eine Schulung zu erweitern oder um auf Messen Einblicke ins eigene Geschäft zu zeigen.

In den nächsten Jahren werden Lerninhalte, die mit solchen Technologien arbeiten sowie das Equipment deutlich günstiger werden und damit werde sich der Trend zu AR und VR auch im Bereich der Bildung weiter verstärken, glaubt Wachter.

Das bestätigt eine aktuelle Capgemini-Studie: Unternehmen machen der Umfrage zufolge gute Erfahrungen mit virtuellen Szenarien: 82 Prozent der Unternehmen, die aktuell AR oder VR in ihrem Geschäftsbetrieb einführen, geben an, dass ihre Erwartungen erfüllt oder gar übertroffen werden. 50 Prozent der Unternehmen, die bislang keine derartigen Technologien einsetzen, wollen sich in den nächsten drei Jahren intensiv mit ihnen befassen.

Insgesamt gehen 46 Prozent beziehungsweise 38 Prozent der Befragten davon aus, dass die Technologien innerhalb von drei beziehungsweise fünf Jahren bei ihnen zum Standard werden. Länderübergreifend wird AR am häufigsten eingesetzt, um digitale Referenzmaterialien hinzuzuziehen, während in Deutschland die Qualitätssicherung an erster Stelle steht. VR wird bevorzugt zur Schulung von Mitarbeitern eingesetzt.

Für den aufschlussreichen, interessanten Report wurden mehr als 700 in AR- und VR-Projekte eingebundene Führungskräfte aus der Automobil-, Fertigungs- und Versorgungsbranche in Deutschland, Frankreich, USA, China, Großbritannien und Skandinavien befragt.



www.im-c.com



Tausende Messwerte pro Sekunde.
Schnell. Präzise. Prozesssicher.

LC50-DIGILOG.

BLUM
focus on productivity

Der Laserstrahl als Gravierstichel

Die begeisternde Art, zu gravieren

Waren vor noch nicht langer Zeit Graviermaschinen mit rotierendem Stichel gefragt, wenn es darum ging, beispielsweise edle Namensschilder oder Klischees zur Stempelfertigung herzustellen, so wird dieser Part zunehmend von Lasermaschinen übernommen. Insbesondere das Unternehmen Trotec Laser hat diesbezüglich viel zu bieten.

Selbst altgediente Graveure kommen ins Schwärmen, wenn sie sich zu den Möglichkeiten äußern, die ihnen moderne, laserbasierte Graviermaschinen bieten. Dabei ist der Wegfall der lästigen Nachschleifarbeiten von stumpfen Graviersticheln nur einer von vielen Vorteilen, die das immer scharfe Werkzeug ›Laser‹ bietet.

Ins Schwärmen kommen sie insbesondere dann, wenn sie von der grenzenlosen Freiheit hinsichtlich der Schriftenvielfalt, der raschen Umrüstung auf einen neuen Auftrag sowie den gestalterischen Möglichkeiten von Laser-Graviermaschinen erzählen. Vorbei die

Zeit, die Schablonen einzelner Buchstaben auf einen sogenannten ›Schablonentisch‹ zu spannen, die Drehzahl des Gravierstichels zu bestimmen und umständlich einzustellen sowie Kühlschmierstoff für den Zerspannungsvorgang bereitzustellen.

Heute werden in sauberer Büroumgebung mit leistungsstarken Grafikprogrammen am Bildschirm schönste Grafiken entworfen, mit allen auf dem PC installierten Schriften kombiniert und auf Knopfdruck in das gewünschte Material eingebracht. Waren früher nur einfache Türschilder oder simple Firmentafeln möglich, so werden heute dank der Lasertechnik derartige Aufträge zu einem Kunstwerk veredelt, die man gerne näher betrachtet.

Technik mit Klasse

Diesbezüglich hat das österreichische Unternehmen Trotec ausgesprochen viel zu bieten. Deren Lasergraviermaschinen sind nicht nur selbst echte Design-Hingucker, sondern überzeugen auch mit ausgereifter Technik, wohl-



Trotec-Maschinen werden von Fachleuten in einem neuen, energieautarken Fabrikgebäude zusammenmontiert.

durchdachter Bedienung und ergonomischer Bauart. Dank eines leistungsstarken Treibers wird jede Trotec-Lasermaschine an einen PC genauso einfach eingebunden, wie ein Laserdrucker. Durch diese Art der Anbindung wird sichergestellt, dass Grafik und Text exakt so ausgegeben werden, wie sie am Bildschirm erstellt wurden.

Ob Corel Draw, Photoshop, Autocad, Illustrator oder Inkscape – zur Erstellung einer Grafik kann nahezu jedes grafikfähige Programm verwendet werden, das es für Windows gibt. Erweiterte Einstellungen der Trotec-Lasermaschinen können mit dem mitgelieferten Programm ›JobControl‹ vorgenommen werden. Lasergravuren werden durch dieses Konzept genauso einfach erstellbar wie der Ausdruck eines Briefes auf einem Laserdrucker. Sogar Typenschilder mit fortlaufender Seriennummer oder Namensschilder mit unterschiedlichen Namen sind problemlos machbar.

Durch den optionalen, gemeinsamen Einbau eines CO₂- sowie eines Faserlasers ist es sogar möglich, mühelos unterschiedlichste Materialien zu bearbeiten, die mit dem jeweils anderen Laser nicht

bearbeitbar wären. Während sich der CO₂-Laser für die Bearbeitung nicht-metallischer Materialien wie zum Beispiel Acryl, Holz, Papier oder Textilien eignet, kommt der Faserlaser zum Einsatz, wenn Metalle und zahlreiche Kunststoffe bearbeitet werden sollen.

Damit ist beispielsweise Acrylglas bis 30 Millimeter Dicke gravier- und auch ausschneidbar, während im nächsten Auftrag ohne Umrüstarbeit ein Metallschild beschriftet wird. Die dabei auftretenden Dämpfe werden im Arbeitsraum abgesaugt und von einem beigeestellten Filter unschädlich gemacht.

Winziges im Griff

Insbesondere das hohe Tempo - mit einer Bearbeitungsgeschwindigkeit von bis zu 4,2 m/Sek bei Flachbettlasern - sorgt immer wieder für staunende Gesichter, wenn der Laser in Aktion bewundert werden kann. Doch auch die damit herzustellenden Texte begeistern: Sie sind sogar noch dann deutlich lesbar, wenn die Schriftgröße unter einem Punkt liegt. Allerdings ist dazu eine entsprechend vergrößerte Lupe nötig, um die



Mit den innovativen Trotec-Lasergraviermaschinen lassen sich unterschiedlichste Materialien sauber gravieren, schneiden oder markieren. Sogar Anlassfarben sind gezielt einsetzbar.



Computer, Lasergraviermaschine und Absaugung – Trotec-Anlagen fügen sich harmonisch in Büro-Umgebungen ein.



Ein durchdachtes, aufgeräumtes Design sowie hochwertige Komponenten zeichnen Lasergraviermaschinen von Trotec aus.

winzigen Buchstaben überhaupt zu erkennen.

Nicht zuletzt warten Trotec Lasermaschinen noch mit künstlerischen Fähigkeiten auf, die man nicht vermuten würde. Wer einmal Edelstahl mit lasermarkierten Farbblöcken betrachtet hat, die durch das Erzeugen von Anlassfarben entstanden sind, kann nicht glauben, dass Laser trotz höchster Arbeitsgeschwindigkeit mittlerweile so exakt geregelt werden können, dass damit eine derart präzise Farbgebung möglich wird.

Durch den Einbau von gleich zwei Laserquellen sind durch das rasche Umschalten zwischen den Laserquellen zudem Werkstücke gravierbar, die aus mehreren Materialien bestehen. Diese ausgesprochen innovative Fähigkeit beherrschen beileibe noch

lange nicht alle Hersteller von Lasergraviermaschinen, da es ausgefeilter Technik bedarf, in Sekundenbruchteilen den jeweils anderen Laserstrahl in den Strahlengang einzufädeln.

Derart raffinierte Techniken werden von Trotec Laser im eigenen Haus entwickelt. Selbstredend, dass auch die Fertigung der Laser-Graviermaschinen in den eigenen Räumlichkeiten erfolgt. Die hochwertigen Komponenten werden von leistungsstarken Zulieferern bezogen und in einer Linienfertigung an ausgesprochen sauberen Arbeitsplätzen zusammgebaut. Ein Kanban-System sorgt ohne großen EDV-Einsatz für die jederzeitige Versorgung der Montageplätze mit benötigten Komponenten.

Erstaunlich, dass eine derart leistungsstarke Fertigung

nach Aussagen der Verantwortlichen ohne externe Energiezufuhr funktioniert. Der betreffende Neubau wurde mit entsprechender Solartechnik, Wärmespeichern und Belüftungsanlagen geplant und ausgestattet, sodass selbst im Winter behaglich temperierte Hallen möglich wurden. Und wo zufriedene Mitarbeiter ihre

Tätigkeit verrichten, werden auch entsprechend hochwertige Produkte geboren. Trotec-Maschinen sind demnach das sichtbar gewordene Ergebnis einer begeisterten Unternehmenskultur.



www.troteclaser.com/de/



Über Umlenkspiegel wird der seitlich in den Arbeitsraum eintretende Laserstrahl auf das Werkstück geleitet.

Deutsche Wertarbeit seit 1989



SATO

Brennschneidsysteme

• Autogen • Plasma • Laser • Faserlaser



www.SATO-INNOMAX.de

Präzisions-Wasserstrahlschneidsysteme + thermische Schneidanlagen

INNOMAX AG, Marie-Bernays-Ring 7A, 41199 Mönchengladbach, +49 2166 62186-0
SATO Schneidsysteme, Tomphecke 51, 41169 Mönchengladbach, +49 2161 99 42-0



Ideal für filigrane Teile

Mit Fokus auf Präzision im Pulverbettverfahren hat DMG Mori die ›Lasertec 12 SLM‹ entwickelt. Ein minimaler Fokusbereich von 35 µm über das gesamte Baufeld erlaubt den hochgenauen Aufbau kleinster Wandstärken. Durch das direkte Messsystem mit einer Auflösung von weniger als 1 µm lassen sich kleinste Schichtstärken aufbauen. Eine Siebstation verhindert, dass größere Partikel und Ag-

glomerate in den Bauraum gelangen. Die Einbringung des Pulvers in den Bauprozess erfolgt sicher unter Schutzgasatmosphäre. Trotz der Spezialisierung und Optimierung auf den hochpräzisen Aufbau von filigranen Strukturen konnte DMG Mori ein Bauvolumen von 125×125×200 mm realisieren. Die ergonomische Gestaltung der Maschine im Stealth-Design spiegelt wider, was DMG Mori seit vielen Jahren verfolgt und optimiert. Durch eine optimale Zugänglichkeit wichtiger



Additive Fertigung im Kleinserien-Maßstab

Mit der additiven Fertigung von hochwertigen Metallteilen leitet Stratasys eine neue Ära ein. Die Plattform für additive Fertigung basiert auf der LPM-Technologie von Stratasys, die darauf ausgelegt ist, die Produktion von Metallteilen schnell, einfach und kostengünstig zu gestalten. Mit der Intention, herkömmliche Fertigungsansätze aufzubrechen, wurde die Plattform entwickelt, um den Wert der additiven Fertigung mit einer Produktion von Metallteilen in Kleinserien zu kombinieren. Durch die LPM-Technologie

sollen Effizienz und Kosteneinsparungen ermöglicht, besondere mechanische Eigenschaften, kontrolliertes Schrumpfen sowie ein extrem schneller Durchsatz erreicht werden. Die Verantwortlichen von Stratasys haben festgestellt, dass derzeitige Ansätze des 3D-Drucks von Metallteilen noch viel zu wünschen übrig lassen – einschließlich langsamer Nachbearbeitung, akribischer und komplizierter Entfernung der Stützstrukturen sowie stundenlanger Anpassung und Schleifen. Zusammen mit den hohen Kosten für AM-Pulver bedeutet dies, dass jedes Bauteil teuer ist und die Gesamtbetriebskosten schwer zu rechtfertigen sind. Die neue Plattform wurde daher entwickelt, um die gegenwärtige Produktionslandschaft der additiven Fertigung von Metallteilen zu transformieren. Sie stellt eine zukunftsweisende Alternative zu den herkömmlichen Fertigungsmethoden dar und hilft, die Kosten für die Herstellung gleichbleibend hochwertiger Metallteile für Kleinserienanwendungen drastisch zu senken. Die in den letzten Jahren intern von Stratasys entwickelte Plattform umfasst die firmeneigene Jetting-Technologie sowie die gängige Pulvermetallurgie, beginnend

mit dem Angebot von Aluminiumpulvern. Die LPM-Lösung bietet einen additiven Fertigungsprozess in drei Schritten, der die traditionelle Pulvermetallurgie mit der robusten PolyJet-Technologie von Stratasys kombiniert. Bei diesem Prozess werden Konturen mit urheberrechtlich geschütztem Thermaldruckmaterial gedruckt, Pulver abgegeben sowie verteilt und dann die Pulverschichten verdichtet, um eine hohe Dichte und kontrollierbare Schrumpfung zu erreichen. Das Endergebnis soll wirtschaftlich im Anbetracht der Stückkosten und des Durchsatzes sein, zudem eine mühelose Nachbearbeitung sowie eine extrem hohe Qualität der Produktionsbauteile bieten. Das System ist direkt auf die Anforderungen der Nutzer ausgerichtet, die eine Produktion von Prototypen, Kleinserienfertigung während der Markteinführung sowie individuell gestaltete, leichte und komplexe Bauteile wünschen. Das Verfahren ist daher ideal für die Automobil, Luft- und Raumfahrt sowie die Verteidigung geeignet.



www.dmgmori.com



www.stratasys.com



3D-Druck-Spanntechnik

Experten bescheinigen dem 3D-Druck mit Metallpulver ein riesiges Zukunftspotenzial. Dass Form- und Werkzeugkosten wegfallen, ist ein sehr beachtenswerter Faktor. So können im 3D-Druck sehr komplexe Geometrien wirtschaftlich gefertigt werden. Dem eigentlichen Additiven Fertigungsverfahren folgen anschließend meist weitere Prozesse bis das Bauteil fertigbearbeitet ist. Die gesamte Prozesskette ist somit ein optimaler Einsatzbereich für ein Nullpunktspannsystem. Es muss die Grundplatte gespannt werden, auf der das Produkt Schicht für Schicht entsteht. Von AMF speziell auf die Additive Fertigung abgestimmten Nullpunktspann-

module beschleunigen die Rüstprozesse. Kann die Nullpunktspanntechnik schon im 3D-Drucker die Rüstzeiten erheblich reduzieren, erhöht sich der Zeitgewinn beim Wechsel auf die Folgeprozesse mühelos auf bis zu 90 Prozent und mehr. Denn wenn der Nullpunkt auf nachfolgende Maschinen „mitgenommen“ wird, entstehen nahezu keine Rüstvorgänge mehr. Vergleichbar Plug-and-Play lässt sich sofort mit dem nächsten Arbeitsschritt beginnen. Die Einbau-Spannmodule öffnen pneumatisch bei einem Betriebsdruck ab 4,5 bar. Verriegelt wird durch Federkraft, so dass anschließend die Druckleitungen abgekoppelt werden können. Ferner bietet AMF auch Abfragetechnik für die Spannmodule. Damit kommt ein Aspekt hinzu: Mit derart ausgestatteten Modulen lässt sich die Schnittstelle und somit der gesamte Fertigungsvorgang im 3D-Druck mitsamt den anschließenden Folgeprozessen hochgradig standardisieren. Eine dermaßen standardisierte Prozesskette ist die Grundlage für eine Bestückung durch Roboter und damit für eine vollautomatisierte Fertigung.



www.amf.de



Via Lasertechnik den Schiffbau beflügeln

Die Verfahren zum Fügen von maritimen Stahlkomponenten haben im Hinblick auf Herstellungskosten und Produktivität starkes Entwicklungspotenzial: Das häufig eingesetzte Unterpulverschweißen ist vergleichsweise langsam und geht mit Werkstückverzug einher. Bei der Alternative ›Laser-Lichtbogen-Hybridschweißen‹ ist insbesondere die Kantenvorbereitung arbeitsintensiv und das Verfahren wenig flexibel. Besonders bei großen Stahlblechdicken im Bereich von 12 Millimeter bis 30 Millimeter hat sich bisher kein Verfahren gegen das UP-Schweißen durchsetzen

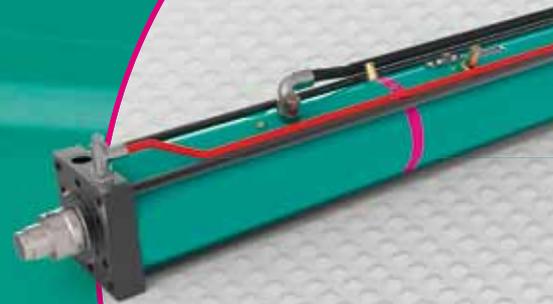
können. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am LZH wollen dies nun ändern. Dazu sollen robuste, reine Laserschweißprozesse entwickelt werden. Der Projektpartner Laserline wird dazu neue Diodenlaserstrahlquellen mit Höchstleistungen von bis zu 60 Kilowatt im Dauerstrichbetrieb realisieren. Das Ziel des Vorhabens ist es, hochwertige Verbindungen mit hohen Schweißgeschwindigkeiten zu erreichen. Dabei wollen die Partner im Vergleich zu bestehenden Fügeverfahren den Aufwand für die Kantenvorbereitung und die Menge des Zusatzmaterials reduzieren. So sollen letztendlich auch die Kosten sinken. Die neuen Prozesse sollen bestehende Verfahren ergänzen oder gar ersetzen. Die anwendungsorientierte Entwicklung findet parallel in einem Laserlabor und in einer werftnahen Versuchsumgebung statt. Das ermöglicht, Prozesse schnell zu erproben, zu evaluieren und zu optimieren. Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, Konzepte zur Gewährleistung der Lasersicherheit zu entwickeln.



www.lzh.de

KRAFT IST UNSER ANTRIEB

TOX® -
Kraftpaket
2 – 2000 kN



Wir lassen stetig innovative Ideen in unsere bewährten pneumohydraulischen Antriebe einfließen. Das kraftvolle geniale Prinzip ist zigtausendfach gleich geblieben.

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG
88250 Weingarten / Deutschland

tox-pressotechnik.com

Web-Analyse mit großem Tiefgang

Mehr aus der Homepage machen

Studien sagen voraus, dass in nicht allzu ferner Zukunft die Werbeausgaben für das Online-Marketing weit über denen für TV-Werbung liegen werden. Höchste Zeit, mit Analyse-Mitteln die eigene Homepage zu optimieren. Marco Hassler gibt dazu mit seinem Buch ›Digital und Web Analytics‹ Hilfe.

Im Gegensatz zu Zeitungen, Fachzeitschriften oder Plakattafeln besteht im Web die Möglichkeit, jeden einzelnen

Leser genau zu beobachten und sein Verhalten zu interpretieren. Jeder Mausklick und jeder Seitenaufruf können genau festgehalten werden. Mühelos ist feststellbar, wo und warum Besucher eine Website wieder verlassen, welche Produkte ein hohes Cross-Selling-Potenzial aufweisen, oder welche Digital-Kampagnen auf welchem Kanal die höchste Erfolgsquote erzielen.

Um derartige Daten zu erheben, sind Tools nötig, mit denen User beobachtet werden können. Wer diese anbietet und wo deren Chancen, aber auch ihre Grenzen liegen,

legt Marco Hassler in seinem Werk ›Digital und Web Analytics‹ sehr umfassend dar. Ob Page Tagging, Logfile-Analyse oder A/B-Testing – der Leser wird mit zahlreichen Begriffen konfrontiert, von denen er womöglich noch nie etwas gehört hat. Im Buch erfährt er nicht nur, was sich hinter diesen Begriffen verbirgt, sondern wird bei sorgfältigem Studium zudem darüber aufgeklärt, wie die Analyse von Web-Daten erfolgt und dass dies mit so mancher Hürde verbunden ist.

Zähl- Ungenauigkeiten

So erfährt der Leser beispielsweise, dass das Abbilden von Besucherzahlen mit einer ganzen Anzahl Unbekannter einhergeht. Beispielsweise werden zu wenige Besucher registriert, wenn sich diese hinter einem Proxy-Server befinden. Diese Server werden häufig von Unternehmen installiert, über die dann ganze Abteilungen ins Internet gehen.

Auf der anderen Seite erfährt der Leser, dass es sogenannte ›Sonden‹ gibt, mit denen sich die Verfügbarkeit von Webseiten überwachen lässt. Dies ist sinnvoll, um im Fall eines Serverausfalls nicht im Unklaren gelassen zu werden. In diesem Fall sendet die Sonde per SMS oder E-Mail einen Hinweis an den Administrator, der sofort zur Fehlerbeseitigung schreiten kann. Da diese Sonden als Besucher registriert werden, können sie jedoch auch missbraucht werden, um eine wesentlich höhere Besucherzahl der Homepage vorzutäuschen, als es tatsächlich der Fall ist.

Es zeigt sich, dass es Marco Hassler gelungen ist, in seinem Buch das Thema ›Web-Analytics‹ auf unterschiedli-

che Weise zu beleuchten. Er spricht klar aus, dass es die perfekte beziehungsweise exakt abbildende Datensammlungsmethode schlichtweg nicht gibt, die Datenanalyse jedoch ungeahnte Möglichkeiten bietet, den Besucherstrom zu analysieren. Beispielsweise ist es problemlos möglich, eine Analyse von Klicks und Mausbewegungen auf einer Website vorzunehmen. Dadurch können Bereiche identifiziert werden, die die Aufmerksamkeit der Besucher besonders wecken, was die Möglichkeit bietet, hier einen gezielten Ausbau vorzunehmen.

Eine zentrale Bedeutung bei der Datensammlung im Web nehmen sogenannte ›Cookies‹ ein. Cookies sind kleine Textdateien, die direkt auf dem Computer eines Benutzers gespeichert werden. Aus Website-Sicht sind Cookies häufig die einzige Möglichkeit, um Daten auf dem Benutzer-PC zu speichern, ohne dass dieser dies zunächst explizit erlaubt. Dies ist beispielsweise im Fall eines Online-Kaufs sinnvoll, damit kaufrelevante Daten festgehalten werden können.

Privatsphäre schützen

Doch birgt diese Methode auch Gefahren, da sich Cookies sehr gut zur Identifikation eines Besuchers eignen. Der Autor weist jedoch darauf hin, dass es per Browser-Einstel-



Mit seinem Buch ›Digital und Web Analytics‹ hat Marco Hassler ein lehrreiches Werk erstellt, um eine Homepage durch umfassende Analyse zu optimieren. Dazu werden Tools vorgestellt, auf Stolperfallen in deren Anwendung hingewiesen und Tipps zur Handhabung der gewonnenen Daten gegeben.

Titel:	Digital und Web Analytics
Autor:	Marco Hassler
Verlag:	mitp
ISBN:	978-3-95845-359-3
Jahr:	2017
Preis:	29,99 Euro

lung problemlos möglich ist, Cookies zu unterbinden oder nach der Sitzung automatisch löschen zu lassen.

Mit großer Sorgfalt widmet sich Marco Hassler dem Buchschwerpunkt ›Web Analytics‹. Er stellt beispielsweise verschiedene Lösungen zur Web-Analyse vor, vergleicht die Vor- und Nachteile von internem Betrieb sowie einer Cloud-Lösung und stellt rechtliche Überlegungen zur Datenspeicherung an. Er lässt den Leser zudem hinter die Kulissen blicken, was etwa die Methoden betrifft, Besucher zu erkennen und zu zählen. Dass dabei von Analytics-Systemen unter anderem hard- und softwarespezifische Eigenschaften eines Rechners herangezogen werden, um eine Identifikation zu ermöglichen, ist sicher noch nicht jedem bekannt.

Kritisch vergleichen

Dennoch gibt es Messungenauigkeiten, die sich in Abweichungen von bis zu 20 Prozent zwischen den Analyse-Produkten der verschiedenen Hersteller bezüglich der Besucherzahlen ausdrücken. Aus diesem Grund mahnt der Autor an, die eigenen Kennzahlen nicht kritikal mit jenen von anderen Websites zu vergleichen.

Erfolgshinweise einer Website sind eine hohe Zahl von Direktzugriffen, sowie das Setzen von Lesezeichen. Denn zu den paar Dutzend Websites zu gehören, die sich ein Benutzer speziell merkt, ist eine Auszeichnung und dokumentiert die hohe Qualität des Angebots. Steigende Direktzugriffe signalisieren, dass sich die Hochwertigkeit der Website herumgesprochen hat und die Website offenbar einem Benutzerbedürfnis entspricht.

Damit dies so bleibt, gibt der Autor in seinem Buch umfangreiche Hinweise, auf was außer dem Inhalt einer Homepage noch zu achten ist. Beispielsweise nennt er Tools, um die Erreichbarkeit der Homepage

zu testen. Schließlich ist nichts ärgerlicher, als ein Besucherschwund, der einer sich nur langsam aufbauenden Seite geschuldet ist. Für weitergehende Analysen empfiehlt der Autor beispielsweise ›Alexa‹, ›SimilarWeb‹ oder ›Google Trends‹, die eine Homepage

in Relation zur Konkurrenz setzen. Anschaulich wird erläutert, was diese Tools leisten und was nicht.

Ziel des Buches ist es, Wege aufzuzeigen, Website-Inhalte zu optimieren, aber auch Ideen für neue Homepageprojekte zu geben, diese gleich opti-

mal aufzusetzen. Das Buch ist daher eine Bereicherung für all diejenigen, die mit ihrer Homepage durchstarten wollen.



www.mitp.de



Alles zum Schmierern seit 1941



Walzenbeölung

für die spanlose Fertigung

Sprühanlagen

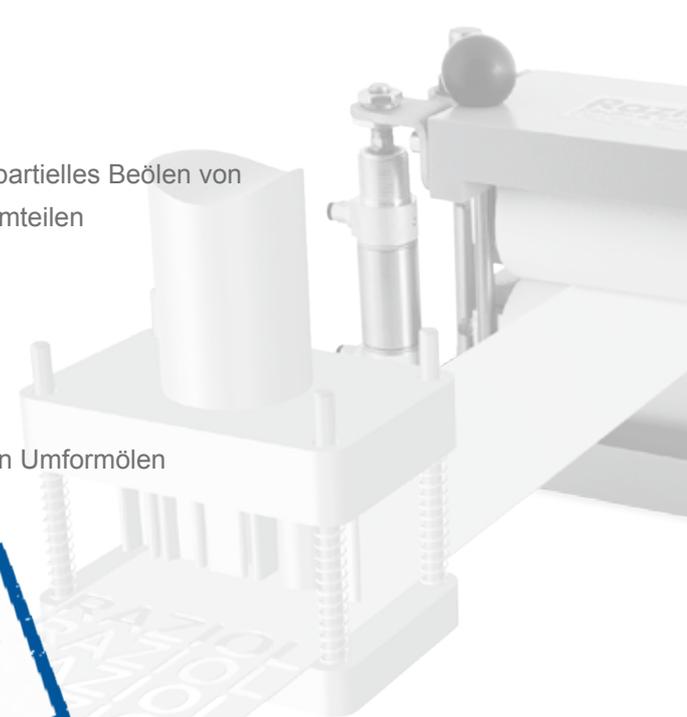
für dosiertes, sektorielles oder partielles Beölen von Bandmaterial, Platinen und Formteilen

Schmierstoffe

für die Metallbearbeitung

Dosiereinheiten

zur hochpräzisen Dosierung von Umformölen



Raziol Zibulla & Sohn GmbH

Tel.: +49 (0)2374 5000 0; info@raziol.com





Eigener Prozessor sorgt für Tempo 3D-Daten extrem rasch aufbereiten

Die Stereo-Kamera ›Ensenso XR‹ von IDS kann 3D-Punktwolken selbst berechnen. Anschließend sendet sie die Daten per Ethernet oder WLAN an einen Host-PC. Die Vorteile der Kameraserie sind beispielsweise eine signifikant schnellere Datenerstellung und eine geringere Auslastung von Netzwerk und Rechner. Die Modelle der Ensenso N- und X-Serie nutzen für die Berechnung der 3D-Punktwolken einen Industrierechner. Da Ensenso XR-Ka-

meras die Kalkulationen selbst übernehmen und als Ergebnis weiterleiten können, lassen sich 3D-Daten – abhängig von der Parametrierung – künftig doppelt so schnell erstellen. Ein weiteres Plus: Wenn Daten per WLAN übertragen werden, muss nur noch ein Stromkabel an die Kamera angeschlossen werden.



www.ids-imaging.de



Gebaut für die Robotertechnik

Die Tandem plus 140-Kraftspannblöcke sind von Schunk speziell auf die robotergetriebene Palettenbeladung von Werkzeugmaschinen zugeschnitten worden. Die Spanner gewährleisten eine prozesssichere Werkstückspannung auf engstem Raum. Mit ihrer kompakten quadratischen Grundfläche von 140 mm x 140 mm eignen sie sich besonders für die Sechsseitenbearbeitung in zwei Aufspannungen. Die optimierte Außenkontur, eine spezielle Gestaltung der Grundbacken und Abdeckleiste, minimale Spaltmaße sowie

Abdeckstopfen für die Befestigungsschrauben verhindern, dass sich Schmutznester bilden oder Späne und Staub in den Spanner eindringen. Über eine Kühlmittelablaufbohrung wird eindringender Kühlschmierstoff nach außen abgeleitet. Dabei verhindert ein Sinterfilter das Eindringen von Spänen in den Grundkörper. Sowohl die Ansteuerung als auch die Schmierungen können bei allen Varianten seitlich wie auch bodenseitig erfolgen. Eine Ausrichtkante erleichtert die Positionierung auf der Palette oder dem Maschinentisch. Der einteilige, steife Grundkörper, eine Keilhakenkinematik sowie lange, gehärtete Backenführungen sorgen auf engstem Raum für konzentrierte Spannkraft und gewährleisten eine exzellente Spannwiederholgenauigkeit von 0,015 mm.



www.schunk.com

Ausleger mit noch mehr Kraft

Seit vielen Jahren sind die SA-Spindelausleger ein bewährtes Bauteil in Afags Produktpalette. Bei Fügeoperationen oder Einpressvorgängen mit größeren Kräfteanforderungen stoßen sie jedoch an ihre Grenzen. Für solche Fälle hat der Handlingspezialist sein Angebot um die SA-Spindelausleger der FL-Serie erweitert, die bei gleicher Modulgeometrie deutlich stärker sind als die Standard-Komponenten. Das wird durch eine kleinere Spindelsteigung erreicht, die für mehr Kraft sorgt. Spitzenkräfte bis zu 600 Newton und das Handling von Nutzlasten mit einem Gewicht bis zu 16 Kilogramm sind möglich. Das verhilft dem Anwender zu mehr Optionen und Flexibilität in der Achsauslegung, passend für die jeweilige Anwendung. Die FL-Ausleger gibt es für Spindeldurchmesser von



acht, zehn und zwölf Millimetern, mit variablen Hublängen von 50 bis 300 Millimetern. Die Komponenten der FL-Serie erlauben dem Anwender kraftvolle und sehr präzise Zustellbewegungen mit einer Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,01$ Millimetern. Sie sind zudem mit den Kraftmeseinheiten KE-200 und KE-1000 kombinierbar. Diese können ohne Zwischenplatte an die Spindelachsen angebaut werden.



www.afag.com



Automatisieren leicht gemacht Plug-and-Play-Aktoren von SKF

Die SKF Linearsysteme GmbH hat unter dem Namen ›CASM 100‹ eine modular aufgebaute Reihe elektromechanischer Lösungen für die Automatisierungstechnik entwickelt. Im Kraftbereich bis 82 kN und Lineargeschwindigkeiten bis 890 mm/s bietet diese eine Alternative zu Pneumatik- und Hydrauliksystemen. Mit Hüben bis zu zwei Metern, hoher Resistenz gegen Schmutz und Feuchtigkeit dank verschie-

dener Dichtungssysteme, einstellbarer Endschalter und einer Vielzahl an Montagemöglichkeiten liefert SKF eine individuell anpassbare Plug-and-Play-Lösung für fast jedes Kundenbedürfnis hinsichtlich maximaler Freiheiten bei Konstruktion und Ansteuerung.



www.skf.de

Palettenhandhabung mit Klasse

Universell einsetzbarer Allrounder

»Kompakt, flexibel, erweiterbar und strikt dem Modulgedanken folgend« – so beschreibt die Liebherr-Verzahntechnik GmbH, die neue Kompaktklasse »PHS Allround«. Das PHS Allround schließt die Lücke zwischen dem Liebherr-Rotationsladesystem »RLS« als Rundspeicher für ein bis zwei Maschinen

und dem linearen Palettenhandhabungssystem »PHS Pro« für maximale Flexibilität und beliebig viele Maschinen. Es ist eine erweiterbare Einstiegslösung, bei der ähnlich einem Legobaukasten die vorkonstruierten Module zu unterschiedlichen Layout-Varianten zusammengestellt werden können. Das Schie-

nensystem ist im Meterraster konfigurierbar und erweiterbar. Die meisten Anwender beginnen mit zwei Maschinen, planen aber eine Erweiterung in absehbarer Zeit. Da ist das PHS Allround mit seiner Modularität und Flexibilität die ideale Lösung. Weitere Lagerplätze, Maschinen und Rüstplätze lassen sich einfach anfügen. Die stirnseitige Anordnungsmöglichkeit von Maschinen, Rüstplätzen, Messmaschinen und Regalplätzen oder auch Peripherie für Zusatzaufgaben erweitert die Flexibilität in der Systemauslegung. Der optional erhältliche Doppellader reduziert die Palettenwechselzeit an der Werkzeugmaschine und ermöglicht

geringere Systemtaktzeiten. Bei der Konstruktion lag der Fokus auf der Reduzierung von Nebenzeiten, möglichst wenig Unterbrechungen und somit einer hohen Produktivität und Auslastung der Werkzeugmaschinen. Durch das Konstruktionsprinzip, welches Drehen und Teleskopieren kombiniert, wird bei Bedarf ein abtrennbarer Frontzugang vor der Werkzeugmaschine möglich. Wartung, Messen und direkte Aufspannungen an der Maschine können so bei laufendem System durchgeführt werden.



www.liebherr.com



Linearachsen mit ganz viel Speed

Dynamisch, robust und belastbar – für die Automatisierung von Portalanwendungen hat Rollon mit der angetriebenen »Speedy Rail« eine Alternative zu großen Achssystemen im Portfolio. Die modularen Linearachsen bestehen aus einem selbsttragenden und selbstausrichtenden Aluminiumprofil, einem Laufwagen auf Rollenbasis sowie einem passenden Antrieb. Die hoch belastbaren Systeme müssen weder gewartet noch geschmiert werden und gewährleisten auch in schmutziger Umgebung einen höchst zuverlässigen

und besonders ruhigen Betrieb. Damit sind sie prädestiniert für zahlreiche Automatisierungsaufgaben im Maschinen- und Anlagenbau, bei denen es auf hohe Dynamik sowie Widerstandsfähigkeit ankommt. Sie eignen sich zum Aufbau von zwei oder dreiachsigen kartesischen Systemen und kommen unter anderem in Schweiß- oder Blechschneideanlagen sowie Press- und Stanzmaschinen zum Einsatz. Bis zu 80000 km können die Speedy Rail A-Linearachsen problemlos bewältigen. Zudem sind Gantry-Konstruktionen mit Tragzahlen von bis zu 3000 kg kein Problem. Die Speedy Rail-Systeme erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 15 m/s bei Beschleunigungen von bis zu 10 m/s² – und machen damit ihrem Namen alle Ehre.



www.rollon.de



Anwendungen offline simulieren

Ab der Version 10.9 des Softwaretools »Pnozmulti Configurator« von Pilz können Pnozmulti-Projekte ganz ohne Hardwareinsatz offline simuliert werden. Damit steht ein komfortables Hilfsmittel zur Verfügung, um Fehler frühzeitig zu erkennen, zu analysieren und zu beheben. Mit der Simulation stellen Anwender sicher, dass ihre Sicherheitssteuerung noch vor dem Live-Einsatz fehlerfrei konfiguriert und die korrekte Funktion der Programmlogik verifiziert ist. So unterstützt die Anwendungssimulation dabei, Anwenderprogramme überschaubar zu

handhaben. Dies ist vor allem von Vorteil bei Maschinen mit komplexen Schutzeinrichtungen und enger Mensch-Maschine-Interaktion, bei der umfangreiche und aufwendig zu gestaltende Sicherheitsmechanismen den Bediener schützen müssen. Einfache Logikelemente, Zähler, Betriebsarten wie etwa »Dauerzyklus« werden im ersten Schritt automatisch berechnet. Darüber hinaus ist eine Simulation der Gesamtapplikation möglich, wenn Elemente, die nicht simuliert werden, durch Forcen der Ausgänge (festes Vorgeben des Signalzustands) in den erforderlichen Zustand versetzt werden. Es entfällt somit der Aufwand, alle Eingänge definieren zu müssen. So reduziert die Simulation die Installationskosten und unterstützt dabei, Risiken zu senken.



www.pilz.com



**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

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



**Roboter ersetzt
eintönige Handarbeit**

Die Wieland Electric GmbH zählt zu den Pionieren der elektrischen Verbindungstechnik. Die robusten Gehäuse für die bekannte Industriesteckerserie ›revos‹ werden im fränkischen Bamberg produziert. Ein Müga S500-Bearbeitungszentrum übernimmt dabei die spangebende Bearbeitung der Gehäuseober- und unterteile, bei der insbesondere Bohrungen einzubringen und Gewinde zu schneiden sind. Die Be- und Entladung der Werkzeugmaschine fand in der Vergangenheit in Handarbeit statt.

Dies sollte sich ändern, weshalb man mit EGS Automatisierungstechnik Kontakt aufnahm. Die Aufgabenstellung stellte sich als echte Herausforderung dar: Die Gehäuse kommen ungeordnet in Metallbehältern an und sollen die Anlage auch wieder als Schüttgut verlassen. Obgleich eine geordnete Bereitstellung der Teile in Werkstückträgern oder Paletten somit nicht in Betracht kam, fand sich im Standardprogramm von EGS ein passendes Zuführsystem, das mit einigen wenigen Modifikationen die optimale Lösung darstellen konnte: der ›Sumo Flexiplex‹.

Bei diesem hochflexiblen Beladesystem erfolgt der Transport der Werkstücke über mehrbahnige Staubänder. Großer Vorteil für diese Lösung: Alle Varianten der Steckergehäuse verfügen über ein identisches Merkmal: die Breite, die immer zwischen 42,5 und 43,5 Millimeter liegt. Somit muss die Spurbreite des Flexiplex bei einer Umrüstung nicht verstellt werden. Im Gegensatz zur Zuführung gestaltete sich die Wahl des richtigen Roboters einfach.

EGS hat sich auf Yaskawa spezialisiert. Die Motoman Sechssachser sind aufgrund ihrer robusten Ausführung perfekt geeignet für den rauen Einsatz an und in Werkzeugmaschinen.

Außerdem überzeugen sie durch hohe Präzision und hervorragende Dynamik. Im konkreten Fall wählte EGS den ›Motoman MH12‹ für sämtliche Handhabungsaufgaben innerhalb der mit einem Schutzzaun gesicherten Zelle. Die lagerichtige Bestückung der insgesamt acht Spuren des Flexiplex mit unbearbeiteten Teilen bleibt ebenso Aufgabe des Anlagenbedieners wie die Bevorratung leerer Metallbehälter für die Aufnahme bearbeiteter Teile. Die Behälter werden über eine angetriebene Rollenbahn in den Arbeitsbereich der Zelle gebracht und in gefülltem Zustand auf eine Pufferstrecke ausgeschleust. Vorteil: Diese Tätigkeiten können hauptzeitparallel erfolgen.

Dem Yaskawa-Sechssachser kann die Beaufschlagung mit Kühlschmierstoffen oder Spänen nichts anhaben. Dank der Ausführung seiner Handachsen in Schutzart ›IP 67‹ zeigt sich der MH12 selbst vom groben Abblasen von Teilen und Spanneinrichtungen in der Maschine unbeeindruckt. Die Lösung für die Automatisierung der Bearbeitungsmaschine, die EGS in enger Kooperation mit Wieland erarbeitet hat, erfüllt alle in sie gesetzten Erwartungen: Die Anlage arbeitet prozesssicher mit hoher Verfügbarkeit, die Mitarbeiter sind von schmutzigen Tätigkeiten entlastet und die Produktivität hat sich signifikant verbessert.



www.yaskawa.eu.com

Roboter innovativ programmiert

Kein Spezialwissen mehr nötig

Mit der Robotersteuerung »Mikado ARC« können Anwender den „Griff in die Kiste“ und das lagerichtige Ablegen von Teilen ohne Robotik-Spezialwissen und ohne Programmierkenntnisse konfigurieren.

Die Robot-Vision-Lösung kombiniert 3D-Kameratechnik von Ensensio mit einer einfach konfigurierbaren Robotersteuerung. Das System versteht sich mit einer Vielzahl gängiger Robotermodelle und sorgt dafür, dass diese sich selbständig im Raum orientieren und autonom handeln. Auch wenn in Unternehmen kein Robotik-Spezialwissen vorhanden ist, können dank Drag-and-Drop und GUI individuelle Bin Picking- oder (De-)Palettierungsanwendung erstellt werden. »Mikado ARC berücksichtigt dabei alle wichtigen Komponenten, wie Hand-Auge-Kalibrierung, Bahnplanung und Kollisionskontrolle. Mit dem nächsten Softwarerelease ist außerdem der gesamte Ablauf virtuell plan- und optimierbar«, erklärt Dr. Martin



Mit »Mikado ARC« lassen sich Teilehandling-Abläufe komplett virtuell erstellen.

Hennemann, Produktmanager Ensensio bei IDS. Da für den Erstellungsprozess weder eine reale Ensensio 3D-Kamera noch eine Roboterzelle genutzt werden müssen, lassen sich Ausfallzeiten im Realbetrieb minimieren. Anwender können künftig verschiedene Szenari-

en simulieren und den optimalen Aufbau ihrer gewünschten Roboter-Anwendung ermitteln, zum Beispiel in Hinblick auf mittlere Taktzeiten und Entleerungsgrad. All das geschieht vollständig virtuell. Für eine reibungslose Inbetriebnahme der vorab geplanten

Anwendung kann sie abschließend im Software-Simulator überprüft und gegebenenfalls problemlos angepasst werden.



www.ids-imaging.de

Leise Elektronik statt Pneumatik

Störende Verschlauchung ist out

Stein Automation hat eine pfiffige Lösung gefunden, die die Effizienz von Montageanlagen verbessert. Der Spezialist für Werkstückträger-Transportsysteme entwickelte neue elektrische Stopper. Diese tragen dazu bei, den Anteil an teuren pneumatischen Komponenten zu reduzieren. Darüber hinaus verbessern sie die Energiebilanz von Montage-

per konstruiert, um den Anteil an elektrischen Antrieben zu erhöhen mit dem Ziel, Anlagen künftig pneumatiklos zu gestalten. Die Module lassen

sich einfach installieren, bestehende Anlagen damit nachrüsten. Der Anwender spart Zeit und Platz: Kompressoren entfallen ebenso wie störende

Verschlauchungen. Darüber hinaus verringern die Stopper die Geräuschemissionen am Montageplatz, da sie sehr leise arbeiten. Zum Einsatz kommt ein kleiner und leistungsstarker Elektromotor, der besonders energieeffizient ist.



www.stein-automation.de

Schleifen und Trennen ohne Kabel

Akku-Winkelschleifer mit Anspruch

Der kabellose Winkelschleifer ›CP8350‹ von Chicago Pneumatic arbeitet mit 125er Schleifscheiben und eignet sich für Schleif- und Trennarbeiten.

Mit 750 Watt Schleifleistung und bis zu 8500 Umdrehungen pro Minute erzielt der Akkusleifer ›CP8350‹ mit geringem Aufwand ein hochwertiges Finish. Das Werkzeug ist mit Blick auf die Bediener entwickelt worden und daher sehr kompakt und angenehm in der Handhabung. Der Akku-Winkelschleifer verfügt über einen schlanken Soft-Hauptgriff, der mit thermoplastischem Elastomer (TPE) ummantelt ist, sowie einen um 20 Grad versetzten Seitenhandgriff, der rechts und links angesetzt werden kann. Normalerweise stehen die Seitengriffe im 90-Grad-Winkel von der Hauptachse ab, das verhindert aus Sicht der Konstrukteure des CP8350 jedoch eine neutrale, ergonomische Arbeitsposition, weshalb

die üblichen Konstruktionen hinterfragt wurden und die Entscheidung für einen stumpferen Winkel von 110 Grad fiel. Auch die Position des Akkus wurde im Hinblick auf mehr Ergonomie verändert: Die Batterie ist so angeordnet, dass sie ein besseres Handling bei Trenn- oder Schleifarbeiten erlaubt. Denn der Akku steht nicht nach hinten über, sondern weist nach unten. So könne der Anwender eine natürlichere Handhaltung einnehmen und den Schleif- oder Trennprozess viel präziser kontrollieren. Der geometrische Schwerpunkt liegt genau in der Mitte der Maschine, den Akku eingerechnet. Auch für die zuweilen unvermeidlichen Über-Kopf-Arbeiten eignet sich das Werkzeug damit hervorragend. Hohe Sicherheit bietet der ergonomische Sicherheits-Starthebel, der ein unabsichtliches Einschalten verhindert. Die Schutzhaube lässt sich schlüssellos um 270 Grad drehen und damit zur jeweiligen Anwendung – Schleifen oder Schneiden – passend einstellen. Anwenderfreundlich



Der ›CP8350‹ besitzt viele ergonomische Details, die die Handhabung erleichtern.

ist auch die Spindelarretierung, die einen einfachen und schnellen Wechsel der Schleifscheiben mit nur einem Schlüssel erlaubt. Mit ihren bürstenlosen Motoren und dem aus hochfestem Aluminium bestehenden Getriebegehäuse sind die Akku-Schleifer auf lange Lebensdauer ausgelegt.



www.cp.com

Für die Anforderungen der Praxis

Leistung und Laufzeit im Fokus

Milwaukee hat seine Palette rund um Befestigungs-Tools um komplett neu entwickelte, bürstenlose Schrauber erweitert.

Die neuen Schlagschrauber, Bohrschrauber und Schlagbohrschrauber sind vollständig kompatibel zur M18-Serie, die weiter ausgebaut wird. Dabei setzt Milwaukee auf modellspezifisch konstruierte, bürstenlose Motoren mit hohem Wirkungsgrad. Die Nähe zur Praxis spiegelt sich bei Milwaukee in technischen Details: Anwender nutzen Akku-Bohr- und Schlag-schrauber gern im zweiten Gang mit der dabei möglichen maximalen Drehzahl. Deshalb wurde die Leistung der neuen Schrauber-Modelle im zweiten Gang spürbar erhöht. So kann auch mit größeren Durchmessern kraftvoll und zugleich schnell gearbeitet werden. Der Akku-Schlagbohrschrauber ›M18 BLPD2-502X‹ besitzt ein Drehmoment von 82 Nm bei

Drehzahlen von 550 U/min im ersten sowie bis zu 1800 U/min im zweiten Gang. In Beton kann mit einem Durchmesser von bis zu 16 mm gebohrt werden. In Holz sind es 76 mm und in Metall 13 mm. Das Werkzeug ist mit 2,1 kg inklusive 5,0 Ah-Akku und einer Baulänge von nur 180 mm handlich und daher für Überkopf-Monta-

gen geeignet. Mit 2,0 kg noch leichter ist das weitgehend baugleiche Modell ›M18 BLDD2-502X‹, das ohne Schlagfunktion angeboten wird. Der 18 Volt Akku-Schlag-schrauber ›M18 BLID2-502X‹ mit ¼ Zoll Hex-Aufnahme erzeugt ein Drehmoment von bis zu 180 Nm. Die Baulänge beträgt nur 130 mm. Zur serienmäßigen Ausstattung aller drei neuen Modelle gehören werkzeuglose Schnellspannbohrfutter, vibrationsdämpfende Softgrip-Auflagen am Handgriff und eine LED-Leuchte unter dem robusten Metallgetriebegehäuse, die den Arbeitsbereich aufhellt. Die zwei mitgelieferten 5,0 Ah Lithium-Ionen-Akkus besitzen zusätzlich zur Geräteelektronik eine eigene Überwachung, die vor Überlastung, Tiefentladung sowie Überhitzung schützt.



Die bürstenlosen Akkugeräte von Milwaukee überzeugen mit Ergonomie, hoher Leistung und langer Laufzeit.



www.milwaukeetool.de

Neue Druckluftantriebe von Pferd Programm nun noch umfangreicher

Mit fünf neuen Druckluftantrieben hat Pferd sein Programm der vielseitig nutzbaren Maschinen ausgebaut.

In Betrieben, die über ein Druckluftnetz verfügen, werden Druckluftantriebe in Serienproduktionen und Produktionsstraßen eingesetzt. Im Vergleich zu Elektro- oder Biegewellenantrieben erreichen sie höhere Drehzahlen und verfügen – gemessen an ihrer geringen Größe – über eine hohe Leistung. Die robusten Lamellen- und Turbinenmotoren sind langlebig und servicefreundlich. Pferd bietet ein großes Programm an Gerad-, Winkel- und Bandschleifern sowie Sonderantrieben an. Pferd-Druckluftantriebe gelten als technisch ausgereift und entsprechen neuesten ergonomischen Erkenntnissen. Sie wurden speziell für den wirtschaftlichen Einsatz von Schleif- und Fräs Werkzeugen entwickelt und decken einen breiten Drehzahl- und Leistungsbereich ab. Neu im Pferd-Programm sind fünf ganz unterschiedliche Maschinen, jede für sich ein Köhner im jeweiligen Anwendungsbereich: 80 000 RPM und 110 Watt leistet die ›PGAS 2/800 E-HV‹. Ihre elastisch ge-



Pferd-Druckluftantriebe sind leistungsstark, ergonomisch und wirtschaftlich.

lagerte Spindel ermöglicht einen vibrationsarmen Einsatz. Die Totmannschaltung durch das Sicherheitshebelventil erhöht die Sicherheit im Einsatz. Die PGAS 2/800 E-HV ist gut geeignet für feine Fräsarbeiten im Werkzeug- und Formenbau oder in den Putzereien von Gießereien, vor allen Dingen bei häufigem Ein- und Ausschalten. Mit 70 000 RPM / 100 Watt ist die ›PGAS 1/700 HV‹ leistungsmäßig vergleichbar, dabei aber noch handlicher.

Auch sie verfügt über eine Totmannschaltung durch ein Sicherheitshebelventil und kann ideal für feine Fräsarbeiten verwendet werden. ›PGZA 3/440 E‹ heißt der Antrieb mit 44 000 RPM und 250 Watt, der mit dem separat lieferbaren Halter üblicherweise stationär oder in Robotern eingesetzt wird. Für diese Einsatzfälle wurde das Gehäuse verstärkt ausgelegt. Mit 12 000 RPM, kräftigen 540 Watt und einem Fliehkraftregler bietet die ›PGAS 7/120 E-HV‹ konstanten Durchzug. Dank elastischer Spindel ermöglicht sie einen vibrationsarmen Einsatz. Dadurch eignet sie sich insbesondere für den Einsatz von Hartmetallfrässtiften auf schlecht wärmeleitenden Materialien. Mit oder auch ohne Öl kann die ›PGAS 5/40 V-HV‹ eingesetzt werden. Sie leistet mit Öl bei 4 000 RPM 370 Watt und ohne Öl bei 3 000 RPM 340 Watt. Die niedrigen Drehzahlen und die Abführung der Abluft nach hinten - bei Einsatz mit Öl ergibt sich kein Ölnieder-schlag auf dem Werkstück - machen diesen Antrieb zu einem Spezialisten für Polierarbeiten im Werkzeug- und Formenbau.



www.pferd.com

Extrem kompakter Schlagschrauber Drehmoment ohne Fehl und Tadel

Für enge Räume hat Atlas Copco Tools den Kompakt-Schlagschrauber ›W2412‹ entwickelt.

Das handliche Druckluftwerkzeug ist aus einer besonders robusten und gewichtsparenden Aluminium-Magnesium-Legierung gefertigt und ist nur 113 Millimeter kurz. Umso großzügiger ist der W2412 in Sachen Drehmoment. Sein empfohlener Drehmomentbereich reicht von 100 bis 300 Newtonmeter (Nm). Mit dieser hohen Leistung können Anwender Schrauben bis zur Größe M16 montieren. Seine geradlinige Gestaltung verhindert zudem, dass sich der W2412 bei Arbeiten in Engstellen verklemmt oder festhakt.



Gute Zugänglichkeit zu den Schraubstellen zeichnen den ›W2412‹ von Atlas Copco aus.

Der nur 1,4 kg leichte Schrauber ist perfekt ausbalanciert und liegt gut in der Hand. Durch seinen 1/2-Zoll-Abtrieb kann er alle gängigen Schlagschrauber-steck-

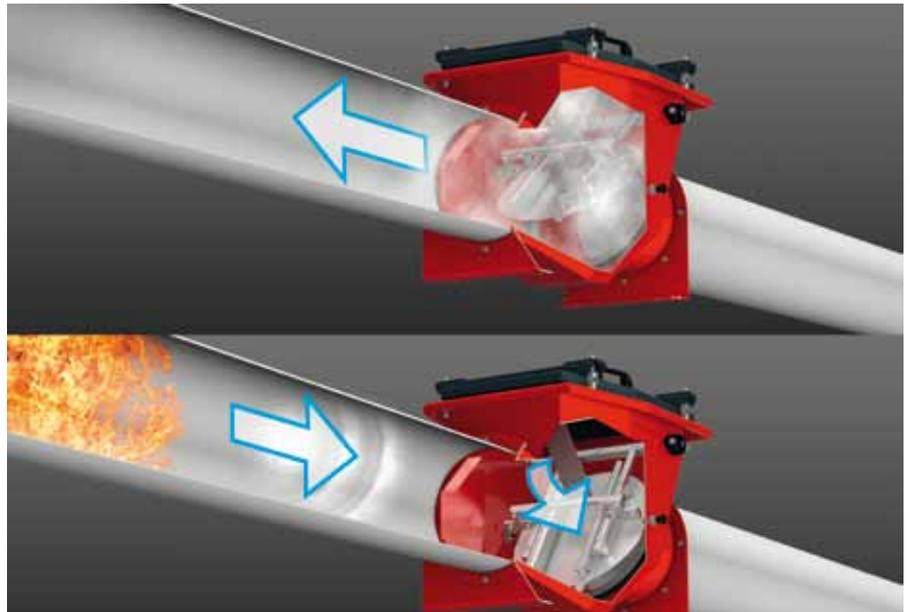
schlüssel dieser Größe aufnehmen und treibt sie mit bis zu 7400 Umdrehungen pro Minute an. Dabei liegt der Druckluftbedarf des W2412, der über ein Doppelhammer-Schlagwerk verfügt, bei lediglich 13 l/s im Leerlauf. Für Demontearbeiten liefert der kompakte Schlagschrauber sogar maximale Lösemomente von bis zu 350 Nm. Der Einsatzbereich dieses wendigen Schlagschraubers wird durch das günstige Leistungs-Gewichts-Verhältnis und die leichte Rechts-/Linkslauf-Umsteuerung zusätzlich erweitert.



www.atlascopco.de

Die Rückschlagklappe mit dem großen Plus

Viele Unternehmen setzen trocken arbeitende Entstaubungsanlagen ein, um die Luft an ihren Maschinen von feinen Partikeln und Aerosolen zu befreien. Dabei entsteht in der Absauganlage eine explosionsfähige Atmosphäre. Ist der Eintrag einer Zündquelle möglich, setzen Anlagenbetreiber konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen um. In diesem Zusammenhang sind sie auch verpflichtet, dafür zu sorgen, dass Flammen nicht durch die Rohrleitungen auf andere Anlagenteile und dort arbeitende Beschäftigte durchschlagen. Die Rückschlagklappe ›ProFlap‹ übernimmt diese Aufgabe. Bereits 2017 zeigte die Rückschlagklappe von Keller, die mit Nennweiten von 140 bis 560 Millimeter erhältlich ist, was sie kann: Als verbesserte ›ProFlap III‹ absolvierte sie die Prüfungen nach der neuen Norm EN. Die Plus-Version verfügt über zwei Sensoren, die fortlaufend Auskunft über den Zustand der Anlage geben. Ein Verschleißsensor im Gehäuse überwacht den Materialabtrag. Er schlägt Alarm, sobald dadurch die Druckstoßfestigkeit

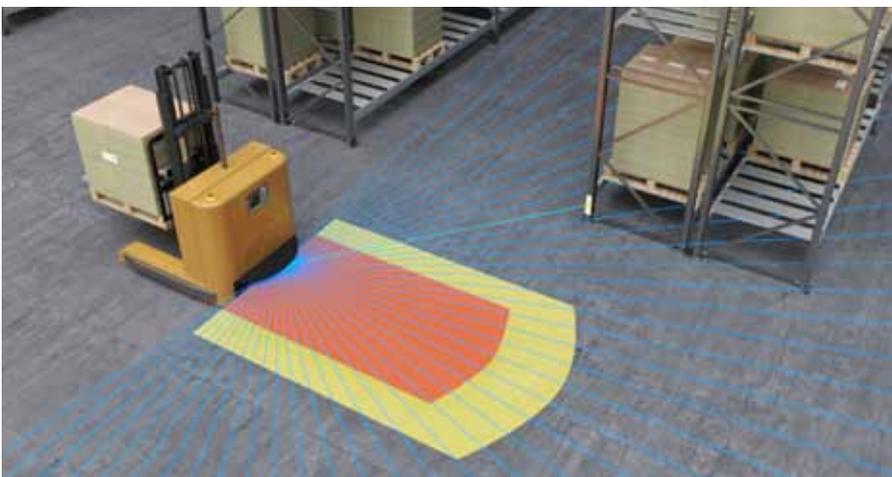


des Bauteils nicht mehr gewährleistet sein könnte. Ein Winkel- beziehungsweise Klappensensor überwacht die Position des Klappenblatts und erkennt schädliche Ablagerungen. Auch eine Explosion signalisiert der Sensor. Ohne Sensorik ist eine wöchentliche, manuelle Kontrolle nötig. Bei der Plus-Version genügt ein halbjährlicher Check. Darüber hinaus bietet der

Winkelsensor einen weiteren Nutzen: Bei entsprechender Auswertung liefert er Angaben zum Volumenstrom. Anlagenbetreiber, die mit ProFlap arbeiten, können die Plus-Funktion nachrüsten lassen.



www.keller-lufttechnik.de



FTS via Laserscanner sicher navigieren

Der Sicherheits-Laserscanner ›RSL 400‹ mit detaillierter Messwertausgabe für FTS-Navigation (Fahrerlose Transportsysteme) ist das Ergebnis jahrelanger Erfahrung in der Entwicklung von Sicherheitstechnik. Mit diesem kompakten Gerät hat der Optosensorhersteller Leuze electronic einen sicheren Scanner im Portfolio,

der Sicherheitstechnik mit qualitativ hochwertiger Messwertausgabe in einem Gerät kombiniert. Damit ist eine zuverlässige Absicherung und Navigation von FTS möglich. Die Messwertausgabe ist auf Navigationssoftware optimiert, die nach dem Prinzip der Natural Navigation mit SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) arbeitet. Durch die hohe Winkelauflösung von 0,1 Grad bietet der RSL 400 im gesamten Messbereich von bis zu 50 Meter eine detaillierte Erfassung der

Umgebung. Dies wird durch einen besonders schmalen Laserspot erreicht, der seine senkrechte Form über den gesamten Winkelbereich beibehält. Die Distanzwerte weisen eine hohe Genauigkeit auf und werden nicht durch den Reflexionsgrad des Objekts beeinflusst. Die zusätzliche Ausgabe des empfangenen Signalstärke-werts je Strahl ermöglicht die eigenständige Erkennung von Reflektoren durch die Navigationssoftware. Treffen Strahlen auf einen Reflektor, heben sich die Werte deutlich von einer beliebigen Umgebung ab, was eine einfache und zuverlässige Erkennung möglich macht. Mit bis zu 100 umschaltbaren Feldpaaren bietet der RSL 400 die optimale Anpassung der Schutzfelder - selbst bei vielen unterschiedlichen Bewegungs- und Beladezuständen. Die parallele Überwachung mehrerer Schutzfelder ermöglicht eine sichere Reduzierung der Geschwindigkeit von FTS. Diese Funktionen sind auch als Gerätevariante mit Profinet/Profisafe-Schnittstelle verfügbar und machen eine besonders einfache Integration möglich.



www.leuze.de

Per Magnetkraft zum spänefreien Hallenboden

2016 belief sich die Zahl der Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle laut einer Statistik der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zum Arbeitsunfallgeschehen in Deutschland auf etwa 160000, wobei die Zahlen mit einem Anteil von beinahe 33 Prozent im industriellen und gewerblichen Bereich am höchsten waren. Wichtigster Auslöser dieser Unfälle war die Beschaffenheit von Böden und Flächen. Ordnung, Sauberkeit und die damit verbundene regelmäßige Reinigung sind folglich unerlässlich, um die Sicherheit der Mitarbeiter zu garan-



tieren und Arbeitsausfälle zu vermeiden. Doch besonders in der spanabhebenden Fertigung und der Metallbearbeitung erschweren kleine, oftmals ölige Teile die Reinigung. Sie bleiben in den Bürsten von Kehrbesen sowie -maschinen hängen und können diese unter Umständen beschädigen. Darüber hinaus stellen Vertiefungen oder Fugen im Boden für handelsübliche Kehrgeräte häufig unerreichbare Stellen

dar, weshalb hier oft Handarbeit gefragt ist. Für derartige Einsätze eignet sich der Handmagnetbesen von Magna-C: Durch ihn lassen sich metallische Teile mit nur einer Handbewegung aufsammeln und durch Zug an den entsprechenden Haken an der gewünschten Stelle wieder ablegen. Die einzige Voraussetzung für die Anwendung des Magnetbesens ist, dass die aufzusammelnden Teilchen aus Eisen oder Stahl bestehen, also magnetisierbar sind. Ob es sich um Schrauben, Nägel, Späne oder andere Elemente handelt, ist dabei unerheblich; selbst die Beseitigung metallischer Stäube ist möglich. Auch verdreckte oder ölige beziehungsweise nasse Partikel können problemlos aufgelesen werden: Hierzu wird der Magnetbesen einfach am Griff über die zu reinigenden Flächen geführt. Dieser ähnelt im Prinzip einem handelsüblichen Kehrbesen – doch statt einer Bürste befindet sich am unteren Ende des Stiels ein Gehäuse mit einem Magnet, das von zwei Rädern getragen wird. Der eingehauste Magnet zieht dabei zuverlässig alle Metallteile an, selbst wenn sie in kleine Löcher oder Vertiefungen gefallen sein sollten. Mühseliges und gesundheitsbelastendes Bücken ist somit nicht mehr notwendig. Die leichtgängigen Räder ermöglichen zudem ein einfaches Handling ohne Kraftanstrengung. Auch der ergonomische Griff sowie der höhenverstellbare Stiel sorgen für ein angenehmes Arbeiten. Da sowohl der Stiel als auch das Gehäuse aus Aluminium sind, beläuft sich das Gewicht des Magnetbesens auf lediglich 6,6 kg, was ebenfalls der Leichtgängigkeit zugutekommt. Nur die Abschlusskappen sind für zusätzliche Robustheit aus korrosionsfreiem Stahl.

www.magna-c.de



Ohne „Peitschenhieb“

Die neuen Sicherheits-Entlüftungskupplungen von Mader erfüllen die Anforderungen der Sicherheitsnorm DIN EN ISO 4414 und verhindern zuverlässig das unkontrollierte „Umherpeitschen“ des Schlauchs. Dabei sind sie komfortabel in der Anwendung – einfaches Betätigen des Druckknopfs mit ergonomischer Griffmulde reicht. Beim ersten Betätigen erfolgt die Entlüftung, beim zweiten Betätigen kann die Kupplung vom Stecker ge-

löst werden. Körper und Anschlüsse sind unter Druck gegeneinander um 360 Grad verdrehbar – damit ist der Druckknopf



Gefahrenbereiche wirtschaftlich absichern

Mit einer Schutzfeldhöhe von bis zu 1500 mm eignen sich die Lichtgitter »Psenopt II« von Pilz neben Finger- und Handschutz auch für den Körperschutz bis zur höchsten Sicherheitskategorie »PL e«. Dank Schockbeständigkeit von 50 g sind sie äußerst robust gegen Schock, Vibration und Kollision. So ist die Verfügbarkeit der Maschine auch in rauen Industrieumgebungen sichergestellt. Die körperauflösenden Lichtgitter sind geeignet für Reichweiten von bis zu 50 m und sichern zum Beispiel den Zugang zu Roboterzellen, Verpackungsmaschinen oder Pressen ab. Anwender sind in der räumlichen Anordnung der Lichtgitter frei, denn die Lichtgitter stören sich dank Codierung auch bei räumlicher Nähe nicht gegenseitig. Dies gilt insbesondere, wenn die Sendeeinheit des ersten Lichtgitterpaars Strahlen in Richtung der Empfängereinheit des zweiten Lichtgitterpaars ausstrahlt. In diesem Fall können die Lichtgitterpaare mit unterschiedlichen Strahlcodes konfiguriert werden. Die Codierung ist bereits integriert.



www.pilz.de

jederzeit ergonomisch günstig positionierbar. Hochwertige Materialien, das Gehäuse ist aus Aluminium und verzinktem Stahl gefertigt, machen die Kupplung langlebig und robust. Die druckknopfbetätigten Sicherheits-Entlüftungs-Kupplungen sind in Nennweite 7,4 mit Außengewinde, Innengewinde und Schlauchtülle verfügbar.



www.mader.eu

Konfession darf kein Ablehnungsgrund sein

Eine Einrichtung der Evangelischen Kirche schrieb eine Stelle aus. Gegenstand der Tätigkeit sollten schwerpunktmäßig die Erarbeitung des Parallelberichts zum deutschen Staatenbericht zur Umsetzung der UN-Antirassismuskonvention durch Deutschland sowie Stellungnahmen und Fachbeiträge sein. In der Stellenausschreibung hieß es: »Die Mitgliedschaft in einer evangelischen oder der ACK angehörenden Kirche und die Identifikation mit dem diakonischen Auftrag setzen wir voraus. Bitte geben Sie Ihre Konfession an.« Eine konfessionslose Bewerberin bewarb sich auf die Stelle. Sie wurde nicht zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen. Die Einrichtung besetzte die Stelle mit einem evangelischen Bewerber, weshalb die Bewerberin klagte und die Zahlung einer Entschädigung verlangte. Sie ist der Ansicht, dass sie wegen der Religion benachteiligt wurde. Das Bundesarbeitsgericht sprach der Klägerin eine Entschädigung von 3.915,46 Euro zu, da diese wegen der Religion benachteiligt wurde. Eine unterschiedliche Behandlung wegen der Religion ist nur zulässig, wenn die Religion nach der Art der Tätigkeiten oder den Umständen ihrer Ausübung eine wesentliche und gerechtfertigte berufliche Anforderung angesichts des Ethos der Religionsgemeinschaft darstellt.



www.drgaupp.de

Versuchter Betrug mit DSGVO-Fax-Schreiben

Unter dem Namen »DAZ Datenschutzauskunft-Zentrale« versichert eine dubiose Firma Fax-Schreiben. Dieses macht einen amtlichen Eindruck. Es scheint, als sollen Unternehmensdaten für einen „Basisdatenschutz nach EU-DSGVO“ erfasst werden. Tatsächlich versteckt sich im Kleingedruckten aber ein „Angebot“ auf Abschluss eines Vertrages, in dem man sich verpflichtet, ein „Leistungspaket Basisdatenschutz“ für drei Jahre zu bestellen. Auf keinen Fall das Schreiben unterzeichnen und zurücksenden! Ist dies bereits geschehen, sollte die Erklärung wegen Täuschung angefochten und fristlos gekündigt werden.



www.franzen-legal.de

Urlaub-Verfallklausel ist nicht rechtens

Im Arbeitsvertrag eines Angestellten war geregelt, dass alle beiderseitigen Ansprüche aus dem Arbeitsverhältnis verfallen, wenn sie nicht innerhalb von drei Monaten nach Fälligkeit gegenüber der anderen Vertragspartei schriftlich geltend gemacht worden sind. Nachdem der Arbeitgeber das Arbeitsverhältnis gekündigt hatte, wurde ein Vergleich geschlossen, dem zufolge das Arbeitsverhältnis endete und in dem sich der Arbeitgeber verpflichtete, das Arbeitsverhältnis ordnungsgemäß abzurechnen. Die dem Angestellten zugegangene Abrechnung wies keine Urlaubsabgeltung aus. Der Arbeitgeber hat sich darauf berufen, der Anspruch auf Urlaubsabgeltung sei verfallen, weil der Kläger ihn nicht rechtzeitig innerhalb der Ausschlussfrist geltend gemacht habe. Die Klage des Angestellten hatte vor dem Bundesarbeitsgericht Erfolg. Der Angestellte hat nach § 7 Abs. 4 BUrlG Anspruch auf die Abgeltung von 19 Urlaubstagen mit 1.687,20 Euro brutto. Er musste den Anspruch nicht innerhalb der vertraglichen Ausschlussfrist geltend machen. Die Ausschlussklausel verstößt gegen § 307 Abs. 1 Satz 2 BGB. Sie ist nicht klar und verständlich, weil sie den gesetzlichen Mindestlohn nicht ausnimmt. Die Klausel kann deshalb auch nicht für den Anspruch auf Urlaubsabgeltung aufrechterhalten werden.



www.drgaupp.de

Mobilfunknummer ist nicht immer zu nennen

Ein Arbeitgeber organisierte das Rufbereitschaftssystem neu. Es wurden mobile Diensttelefone gestellt. Zusätzlich wurden auch die privaten Mobilfunknummern verlangt. Einige Beschäftigte verweigerten dies, wurden daher abgemahnt. Das LAG gab den Klagen der Arbeitnehmer statt. Nach Ansicht des Gerichts habe der Arbeitgeber nur unter besonderen Bedingungen und in engen Grenzen ein Recht auf Kenntnis der privaten Handynummer. Dies sei der Fall, wenn es keine andere Möglichkeit gebe, die Arbeitspflichten des Arbeitnehmers sinnvoll zu organisieren. Diese Voraussetzungen waren hier nicht gegeben.



www.franzen-legal.de

Reisezeiten sind nicht immer klar ersichtlich

Ein Angestellter ist verpflichtet, an wechselnden Orten im In- und Ausland zu arbeiten. Auf seinen Wunsch buchte der Arbeitgeber für eine China-Reise entsprechende Tickets für einen Flug in der Business-Class mit Zwischenstopp in Dubai statt eines Direktflugs in der Economy-Class. Für die vier Reisetage zahlte der Arbeitgeber Vergütung für jeweils acht Stunden. Mit seiner Klage verlangt der Angestellte Vergütung für weitere 37 Stunden mit der Begründung, die gesamte Reisezeit von seiner Wohnung bis zur auswärtigen Arbeitsstelle und zurück sei wie Arbeit zu vergüten. Das Landesarbeitsgericht hat der Klage stattgegeben. Die Revision des Arbeitgebers hatte vor dem Bundesarbeitsgericht teilweise Erfolg. Entsendet der Arbeitgeber einen Arbeitnehmer vorübergehend ins Ausland, erfolgen die Reisen ausschließlich im Interesse des Arbeitgebers und sind deshalb wie Arbeit zu vergüten. Erforderlich ist dabei die Reisezeit, die bei einem Flug in der Economy-Class anfällt. Mangels ausreichender Feststellungen des Landesarbeitsgerichts zum Umfang der tatsächlich erforderlichen Reisezeiten des Angestellten konnte der Senat in der Sache nicht abschließend entscheiden und hat sie deshalb zur erneuten Verhandlung an das Landesarbeitsgericht zurückverwiesen.



www.drgaupp.de

Videüberwachung ist nicht generell verboten

In einem Geschäft war eine offene Videoüberwachung installiert. Eines Tages wurde ein Fehlbestand der Waren festgestellt. Bei einer Auswertung der Videoaufzeichnungen hat sich gezeigt, dass eine Angestellte vereinnahmte Gelder nicht in die Registrierkasse gelegt habe, woraufhin ihr fristlos gekündigt wurde. Das LAG sah ein Verwertungsverbot des Videos, das Bundesarbeitsgericht hat jedoch die Sache an das LAG zurückverwiesen. Sollte es sich um eine rechtmäßige offene Videoüberwachung gehandelt haben, wäre die Verarbeitung und Nutzung der Bildsequenzen nach § 32 Abs. 1 Satz 1 BDSG aF zulässig gewesen.



www.pani-c.de



ENJOY **MORE** SUPPORT WITH MAZAK

Unser qualifiziertes Servicepersonal bietet exzellenten Support und technische Beratung sowie Unterstützung für Ihre Mazak CNC-Zerspanungs- und Laserschneidmaschinen.

Wir sind immer für Sie da. Ihr Partner – ein ganzes Leben lang!

24-Stunden-Service-Hotline

Deutschland: 0800 471 54 71

Österreich: 0800 70 07 14

DISCOVER **MORE** WITH MAZAK™

www.mazak.de

Mazak

Your Partner for Innovation

Konkurrenz für die Digitaltechnik

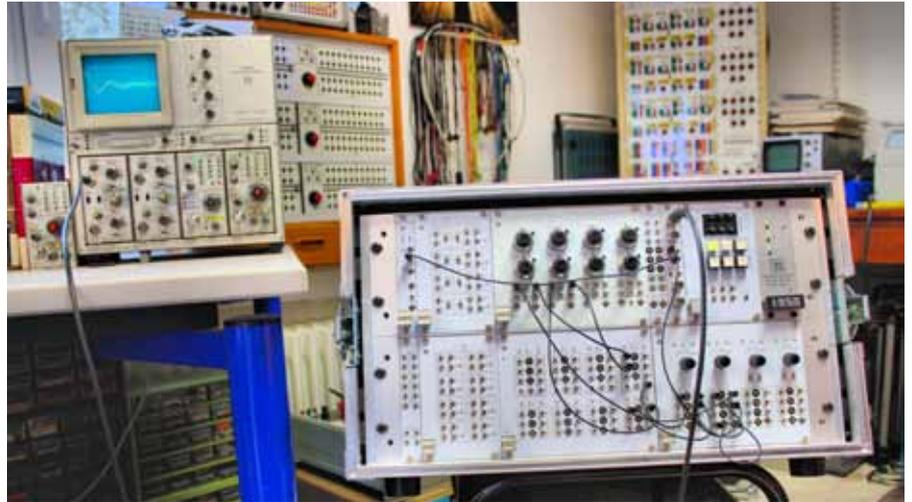
Analogrechner kommen zurück

Fällt das Wort ›Computer‹, denken viele Zuhörer automatisch an digital arbeitende Rechenknechte, die mithilfe von Nullen und Einsen komplizierte Formeln berechnen. Dass es auch anders geht, beweist das Unternehmen Raven Information Technologies GmbH, das sich auf die Produktion von Analog-Rechnern spezialisiert hat.

In der heutigen, hoch technisierten Welt ist die Simulation des Verhaltens technischer Produkte eine zwingende Notwendigkeit. Ob Atomkraftwerk, optimale Form eines Flugzeugflügels oder die Auslegung eines Kraftfahrzeugfahrwerks – bevor ein teurer Prototyp gebaut wird, werden Großrechner mit komplizierten Formeln gefüttert, deren Berechnung oft Tage und Wochen dauert, ehe feststeht, ob es sich lohnt, das theoretische Modell in die Praxis umzusetzen.

Um die Wartezeiten zu verkürzen und noch schneller zu einem Ergebnis zu kommen, werden Taktfrequenzen von Computer-Prozessoren immer weiter erhöht und immer mehr dieser Rechenknechte zu größeren Einheiten zusammengeschaltet, um deren Leistung zu potenzieren. Ein Weg, der angesichts des immensen Strombedarfs dieser Großrechenanlagen nur als aberwitzig bezeichnet werden kann und zudem häufig vermeidbar wäre, da bereits seit Jahrzehnten Lösungen für die Behandlung dynamischer Systeme existieren, wie zahlreiche Exponate einst großer, heute teils längst vergessener Unternehmen zeigen.

Die Rede ist von Analogrechnern, wie sie nach langem Dornröschenschlaf seit 2015 vom Unternehmen ›Raven Information Technologies GmbH‹ unter der Marke ›Analog Paradigm‹ wieder angeboten



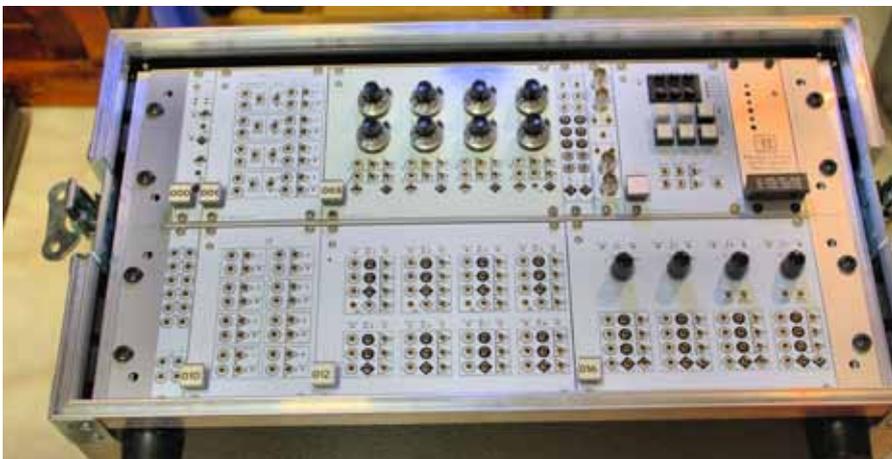
Die Raven Information Technologies GmbH hat unter der Marke ›Analog Paradigm‹ mit dem ›Modell 1‹ einen Analogrechner im Programm, der in Sachen Rechengeschwindigkeit bei bestimmten Problemen sogar Großrechner auf die Plätze verweist.

werden. Die Technik dieser pfeilschnellen und extrem energiesparend arbeitenden Rechner wartet zwar nicht mit Touchbildschirm, Zehn-Finger-Tastatur oder gigabytegroßen Festplatten auf, brilliert jedoch mit einem Konzept, in dem das zu lösende mathematische Problem und nicht dessen kunstvolle Zersplitterung in zahlreiche kleine Einzellösungen im Mittelpunkt steht. Während digital arbeitende Computer ein Programm benötigen, das über Schleifen, Bedingungsabfragen

und Zähler eine Aufgabe löst, werden Analogrechner „programmiert“, indem verschiedene, zum Problem passende Rechenmodule über Kabel verbunden werden. Es gibt demnach bei Analogrechnern keinen Zwang, eine Aufgabe in kleine Rechenschritte zu zerlegen, die dann schrittweise wieder und wieder abgearbeitet werden, bis endlich nach zahlreichen Iterationen das Ergebnis feststeht.

Interessantes Funktionsprinzip

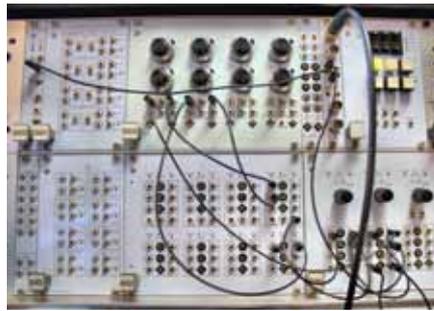
Vielmehr steht beim Analogrechner das Problem mit der dazu passenden Formel im Mittelpunkt. Diese Formel wird in einer Art mathematischem Lego-Spiel im Rechner mittels der Kabel zum Leben erweckt. Dazu sind Module, die auf Namen wie ›Addierer‹, ›Multiplizierer‹ oder ›Integrierer‹ hören, entsprechend der zu realisierenden Formel untereinander per Kabel zu verbinden. Es ist erstaunlich, wie schnell selbst komplizierte Formeln auf diese Weise aus den Modulen zusammengesetzt werden können. Als Ergebnis bekommt man einen Rechner, der im Grunde genommen für eine ganz bestimmte Aufgabe festverdrahtet ist. Dadurch, dass im Unterschied zu herkömmlichen Digital-



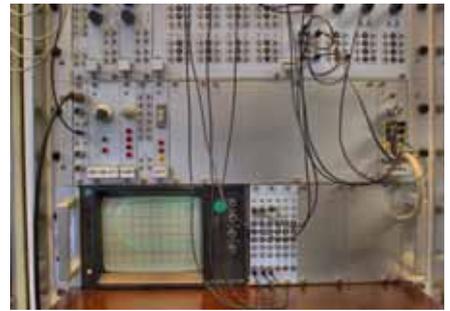
Analog Paradigm liefert das ›Modell 1‹ in einem robusten Koffer, der sich rasch wieder wegschließen lässt. Dadurch eignet sich der Rechner sowohl für die Industrie, als auch für die Ausbildung.



Aus zwei Prototypenmodulen (links) entstand für das ›Modell 1‹ ein in SMD-Technik aufgebautes Modul (rechts).



„Programmiert“ wird mittels per Kabel verschalteter Module, die beispielsweise integrieren oder addieren können.



Die Lösung wird in Echtzeit auf einem Oszilloskop dargestellt und kann in einen Digitalrechner eingespeist werden.

rechnern alle Rechenelemente vollständig parallel arbeiten und nicht auf einen gemeinsamen Speicher angewiesen sind, um Schritt für Schritt die Rechenaufgabe zu lösen, sind Analogrechner unerreicht schnell.

Durch die Verschaltung der Rechenelemente anstelle der Verwendung eines Algorithmus wird der als „von Neumann-Flaschenhals“ bekannte Engpass eines zentralen Hauptspeichers von Digitalrechnern vermieden. Das Ergebnis steht praktisch unmittelbar nach dem Einschalten des Rechners zur Verfügung und kann über ein Oszilloskop, einen XY-Schreiber oder ein Digitalmultimeter ausgegeben werden. Dieses hohe Tempo mutet mitunter an wie Hexerei und ist der Hauptvorteil von Analogrechnern.

Typisch für einen Analogrechner wie das ›Modell 1‹ von Analog Paradigm ist, dass Änderungen der Rechenparameter nicht über eine Bildschirm-Eingabemaske dem Programm mitgeteilt werden müssen. Vielmehr besitzen Analogrechner die auch von Radios oder Regelgeräten bekannten Potenziometer, die eine viel intuitivere Bedienung erlauben. Während ein digital rechnender Computer nach der Änderung eines Parameters unter Umständen erneut lange rechnet, um das neue Modell zu berechnen, zeigt der Analogrechner das Ergebnis nach Drehen am Potenziometer nahezu in Echtzeit an, da die Operationszeit meist lediglich wenige

Millisekunden beträgt. Selbstverständlich sind die in diesem Rechner verwendeten Potenziometer von ausgesuchter Präzision, damit sich keine vermeidbaren Rechenfehler ergeben.

Kein Wunder, dass sich die Analogrechner von Analog Paradigm einer zunehmenden Beliebtheit überall dort erfreuen, wo es darum geht, in möglichst kurzer Zeit komplexe dynamische Systeme zu untersuchen. Ohne Übertreibung ist festzuhalten, dass Analogrechner einen echten Gewinn für Konstruktionsabteilungen darstellen, wenn es darum geht, komplizierte Fragestellungen zu lösen. Auch Schulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen erkennen zunehmend den Wert von Analogrechnern und ordern das ›Modell 1‹ von Analog Paradigm. Mit diesem Rechner ist es beispielsweise in der Biochemie mühelos möglich, rasch zu realistischen Lösungen zu kommen. Ein Analogrechner ist demnach der Rechner der Wahl, um Vorgänge in der Natur abzubilden.

Das ›Modell 1‹ ist ein ultramoderner Rechner und hat nur noch wenig mit den bis in die 1980er Jahre von verschiedenen Unternehmen gebauten Analogrechnern gemein, die nunmehr in Museen zu besichtigen sind. Selbstverständlich werden zum Bau des Modell 1 ausschließlich moderne SMD-Bauteile verwendet, um die einzelnen Module aufzubauen, und werden elektronische Präzisionselemen-

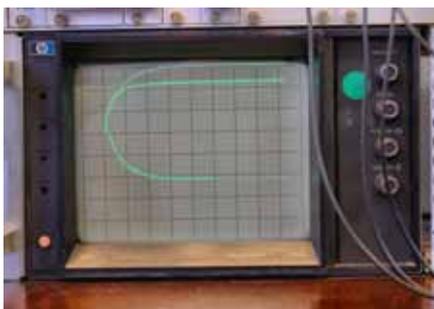
te verwendet, um ein exaktes Rechenergebnis zu erhalten. Die Platinen wurden wohlüberlegt konstruiert, sodass keine störanfälligen Kabelverbindungen den ausgezeichneten Gesamteindruck trüben.

Analogrechner haben den großen Vorteil, dass sie absolut immun gegen Hackerangriffe sind. Es ist völlig ausgeschlossen, dass unbemerkt ein Programm geändert wird. Das liegt nicht nur am fehlenden Internetanschluss, sondern auch an der Tatsache, dass das „Programm“ nicht unsichtbar in einem Speicher liegt, sondern durch die Verdrahtung der einzelnen Module zum Ausdruck kommt. Ein Umstecken der Kabel würde lediglich dem Kreieren einer neuen zu berechnenden Formel entsprechen, was dem zuständigen Operator sofort nach Inbetriebnahme des Rechners auffallen würde.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Modell 1 ist zudem die modulare Bauweise, die es erlaubt, einen Analogrechner genau nach Kundenwunsch zu fertigen. Dennoch ist es trotz Manufakturfertigung möglich, seinen ganz persönlichen Rechner in der Regel innerhalb nur einer Woche in Empfang zu nehmen. Tempo ist eben nicht nur eine Eigenschaft von Analogrechnern, sondern liegt auch den Machern von Analog Paradigm im Blut.



www.analogparadigm.com



Hier löst der Analogrechner ein lineares Gleichungssystem mit mehreren Unbekannten.



Resultate können im Entwicklungslabor mithilfe eines Präzisionsdigitalvoltmeters ausgelesen werden.



Trotz Handarbeit ist Analog Paradigm in der Lage, sogar individuelle Analogrechner innerhalb von sechs Tagen zu liefern.

Garanten für präzises Positionieren Bewegen mit Kugelrollspindeln

Kugelrollspindeln sind seit Jahrzehnten das in Werkzeugmaschinen bevorzugt verbaute Maschinenelement, um Schlitten präzise und schnell zu bewegen. Doch wie jedes mechanische Element sind auch Kugelrollspindeln einem stetigen Verschleiß unterworfen. Müssen sie am Ende ihrer Lebensdauer getauscht werden, sorgen nicht selten lange Lieferzeiten für hohe Stillstandskosten der betroffenen Maschine. In diesem Fall lohnt eine Kontaktaufnahme mit Dr. TRETTER, da dieses Unternehmen in vielen Fällen die passende Lösung auf Lager hat.

Werden neue CNC-Maschinen erworben, widmen sich die Entscheider in der Regel mit großer Hingabe der Maschinenausstattung. Es gilt, die optimal bestückte Maschine zu erwerben, um die eigene Fertigung noch leistungsstärker und flexibler zu machen. Ob CNC-Steuerung, zusätzliche Arbeitsachse oder automatisches Teilehandling – jedes Detail wird akribisch in den Fokus genommen, ob diese oder jene Option einen Mehrwert verspricht.

Während die Leistungskraft der zu erwerbenden Maschine im Zentrum des Interesses steht, wird sehr oft übersehen, dass diese nur eine bestimmte Zeit zur Verfügung steht. Der Grund liegt im Verschleiß mechanischer Teile im täglichen Einsatz. Dieser Verschleiß macht sich etwa in Maß-, Oberflächen- und Formabweichungen der Werkstücke bemerkbar.

Im Fall der in Werkzeugmaschinen verbauten Kugelrollspindeln kann mittels ausgereifter Berechnungsprogramme deren Lebensdauer recht gut berechnet werden. Diese Daten können die Grund-

lage für ein vorausschauendes Beschaffungsmanagement bilden, rechtzeitig Ersatz für die im Laufe der Zeit an die Verschleißgrenze kommende Kugelrollspindel zu besorgen.

Doch dies ist erst die halbe Miete, zum Überholungs-Termin die passende Kugelrollspindel im Haus zu haben. Eine echte Hürde sind teilweise sehr lange Lieferzeiten, die zwischen vier Wochen und 12 Monaten liegen, was eine rechtzeitige Beschaffung zu einem Glücksspiel macht. Es ist daher keine schlechte Idee, zum Kauf einer neuen Maschine auch gleich einen Satz Kugelrollspindeln zu erwerben und auf Lager zu legen, damit diese im Service-Fall sofort zur Verfügung stehen.

Von dieser Regel kann dann abgewichen werden, wenn der Lieferant der Werkzeugmaschine über ein gut bestücktes Lager verfügt und garantiert, dass eine Kugelrollspindel auch noch nach vielen Jahren des Maschinenkaufs ab Lager erfolgt. Doch kann es durchaus passieren, dass der Werkzeugmaschinenprodu-

zent in wirtschaftliche Schwierigkeiten kommt, demnach die damals gesagte Zusage im Zuge eines Konkurses nicht mehr einhalten kann.

Es gibt also einige Gründe, die dazu führen, dass ein zwingend nötiger Tausch der Kugelrollspindeln nicht zügig vorgenommen werden kann, was zu teuren Stillstandszeiten der betroffenen Maschine führt. In diesem Fall lohnt es sich, bei den Experten von Dr. TRETTER anzufragen. Hier ist man in Sachen ›Kugelrollspindeln‹ in guten Händen. Dank eines großen Lagers ist das Unternehmen in vielen Fällen in der Lage, ohne große Wartezeit die passende Kugelrollspindel zu liefern.

Nicht von der Stange

Damit dies klappt, werden nicht ausschließlich fertige Kugelrollspindeln vorgehalten. Gerollte Spindeln werden etwa aus Meterware produziert und mit lagerhaltigen Muttern ergänzt. Gewirbelte Spindeln werden nach Zeichnung individuell gefertigt, während geschliffene Spindeln in vielen Typenausführungen sogar ab Lager zur Verfügung stehen.

Diese Vorgehensweise ist gerade für Sondermaschinenbauer interessant, da dadurch Maschinen fernab jeden maßlichen Zwangs realisierbar sind. Zudem kann die entsprechende Spindel passgenau hinsichtlich des Einsatzzweckes gewählt werden. Beispielsweise empfehlen sich gerollte Kugelrollspindeln immer dann, wenn es nicht um das Positionieren mit allerhöchster Genauigkeit geht.

Dies ist beispielsweise in der Logistik der Fall. Die von gerollten Kugelrollspindeln erreichbare Genauigkeit von 52 µm auf 300 Millimeter ist für die hier eingesetzten Handlingsautomaten völlig ausreichend. Das noch vorhandene Spiel verschwindet zudem komplett, wenn Lasten senkrecht bewegt werden. Übrigens werden gerollte Kugelrollspindeln kalt verformt, weshalb diese keine unterbrochenen Fasern aufweisen, daher über eine sehr



Kugelrollspindeln von Dr. TRETTER werden passgenau aus Meterware hergestellt. Dabei werden zugekaufte Muttern und Kugeln mit kundenspezifisch bearbeiteten Spindeln im eigenen Werk verbaut.



Beim Umlenkstücksystem verläuft ein Kugelumlauf über den ganzen Gewindegang. Bis zu sechs Umläufe kann eine Mutter enthalten.



Beim Umlenkrohrsystem werden die Kugeln durch ein Umlenkrohr wieder an den Anfang des Umlaufes zurücktransportiert.



Beim Endkappenumlenksystem werden die Kugeln beim Austritt aus der tragenden Zone von der Endkappe in die tragende Zone zurückgeleitet.

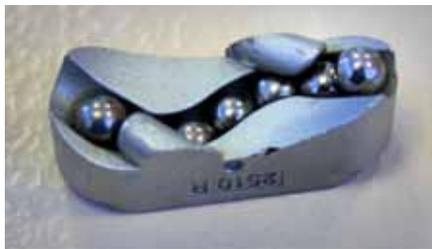
widerstandsfeste Oberflächenstruktur verfügen. Auch preislich sind sie sehr interessant, ist der Laufmeter doch schon ab 120 Euro zu haben, während für eine geschliffene Kugelrollspindel 1200 Euro für die gleiche Länge zu veranschlagen sind.

Gewirbelte Kugelrollspindeln sind eine gegenüber den gerollten Ausführungen höherwertigere Variante. Sie werden gezielt dort eingesetzt, wo teure, geschliffene Kugelrollspindeln unwirtschaftlich wären. Mit einer Genauigkeit von 23μ auf 300 Millimeter sind sie deutlich präziser als gerollte Kugelrollspindeln und eignen sich daher überall dort, wo diese Genauigkeit nötig ist.

Reicht selbst eine derartige Genauigkeit nicht mehr aus, sind geschliffene Kugelrollspindeln die richtige Wahl. Diese verfügen über eine Genauigkeit von 12μ auf 300 Millimeter, was sie für den Einsatz in hochpräzisen Werkzeugmaschinen prädestiniert. Die Laufbahn für die Kugeln ist induktiv auf 60 bis 64 HRC gehärtet, der Kern hingegen weich, sodass die Kugelrollspindel sich elastisch verhält und doch über einen hohen Verschleißwiderstand verfügt. Damit die hohen Ansprüche der Werkzeugmaschinenhersteller befriedigt

werden können, muss eine Kugelrollspindel absolut spielfrei laufen. Erreicht wird dies beispielsweise durch Vorspannung mithilfe einer Doppelmutter. Steht wenig Bauraum zur Verfügung, so kann Spielfreiheit auch durch die Verwendung exakt zueinander passender Kugeln erreicht werden.

Der besondere Trick besteht darin, den Durchmesser jeder produzierten Kugel einzeln auf das tausendstel Millimeter genau zu vermessen und exakt gleiche Kugeln in Sätzen zusammenzustellen. Aus diesen Sätzen werden dann diejenigen Kugeln zusammengestellt, die ein



Umlenkstücke sind entscheidende Komponenten für Kugelrollspindeln. Sie sorgen dafür, dass Kugeln im Umlenkstücksystem zuverlässig wieder an den Anfang des Gewindeganges geleitet werden.

Spiel von genau Null Millimeter oder eine Vorspannung ergeben. Alternativ wäre es möglich, Kugeln ohne Berücksichtigung ihres präzisen Durchmessers einzufüllen und anschließend das Restspiel zu ermitteln. Zu deren Eliminierung ist anschließend eine Kugel gegen eine andere auszutauschen, die einen um das Spiel größeren Durchmesser hat.

Die eingefüllten Kugeln laufen im verbauten Zustand in einem Kreislauf innerhalb der Kugelrollmutter, weshalb der Lauf sehr leichtgängig ist und der Verschleiß sich auf alle Kugeln verteilt. Interessant sind die verschiedenen Möglichkeiten, wie die Kugeln im Kreislauf bewegt werden.

Beim sogenannten Umlenkstücksystem verläuft ein Kugelumlauf über einen ganzen Gewindegang. Am Ende angekommen, werden die Kugeln durch ein Umlenkstück zum Anfang des Ganges zurückbefördert. Beim Umlenkrohrsystem erfolgt diese Zurückbeförderung über ein Umlenkrohr, während beim Endkappenumlenksystem Rückführbohrungen in einer Endkappe dafür verantwortlich sind.

Abhängig von der zu bewegenden Last, dessen Beschleunigung und der ge-

When precision counts - micro-/nanopositioning systems from



Unnützstr. 2/B D-81825 München
www.mechOnics.com





Das Fertigungswerk von Dr. TRETTER verfügt über ein gut bestücktes Lager. So werden die Kugelrollspindeln in der Regel in kürzester Zeit bearbeitet und geliefert.



Die präzise Endbearbeitung der Spindeln erfolgt durch erfahrene Facharbeiter und wird gemäß des Kundenwunsches durchgeführt.

wünschten Lebensdauer ist es den Experten von Dr. TRETTER möglich, anhand von Berechnungsprogrammen die notwendige Größe der zu den Anforderungen passenden Kugelrollspindel zu berechnen. Zudem helfen sie bei der Auswahl des stimmigen Kugelgewindetriebs, indem sie die Positioniergenauigkeit, die maximale Verfahrgeschwindigkeit und die gewünschte Lebensdauer erfragen.

Die Dr. TRETTER-Fachberater geben auch Tipps, aus welchen Werkstoffen die Kugelrollspindel bestehen muss, damit sie im eingesetzten Umfeld problemlos funktioniert. So ist beispielsweise im Lebensmittelbereich ein Korrosionsschutz zwingend nötig, während in der Vakuum- und Reinraumtechnik keine Kunststoffe verwendet werden dürfen, um eine Partikelabgabe zu verhindern.

Die Montage einer Kugelrollspindel sollten nur speziell geschulte Fachleute vornehmen, da Kugelrollspindeln absolute Präzisionsteile sind, die eine falsche Handhabung übel nehmen. Beispielsweise kann bereits das einmalige Fallenlassen

der Kugelrollspindel diese unbrauchbar machen. Keinesfalls sollte zur Montage die Mutter abgenommen werden, da dadurch Kugeln aus ihren Umlaufbahnen herausgeraten können und deshalb die Kugelrollspindel wieder zur Montage ins Werk zurückgebracht werden muss.

Konstrukteure von Maschinen müssen darauf achten, dass die Kugelrollspindel nur Axialkräfte aufnimmt. Keinesfalls darf eine Kugelrollspindel als Führung für den Tisch dienen. Zur Drehmomentübertragung ist eine Kupplung vorzusehen, um Biegemomente zu vermeiden.

Maschinenbediener müssen zudem darauf achten, dass die Spindel regelmäßig abgeschmiert wird. Unter gewöhnlichen Bedingungen genügt es, das Fett einmal jährlich zu prüfen beziehungsweise nachzufüllen. Sollte es sich um einen wartungsfreien Kugelgewindetrieb handeln, so kann dies selbstverständlich entfallen.



www.tretter.de

Technik zum Abheben

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



Die umfangreiche Auswahl an Kugelrollspindeln von Dr. TRETTER ist meist die schnellere Alternative, wenn man – etwa bei der Instandhaltung – auf Einzelteilfertigung angewiesen ist. Das Unternehmen erfüllt auch Sonderwünsche und steht für die berechnete Auslegung gerade, was nicht zuletzt für Sondermaschinenbauer interessant ist.

Gemeinsam zu mehr Ressourceneffizienz

Wertschöpfungsnetze, digitale Plattformen sowie intelligente Vernetzung – diese Strukturen stehen im Zeichen eines ungebrochenen Wandels. Angetrieben von Globalisierung und digitaler Transformation nimmt die ehemals klassische Wertschöpfungskette an Komplexität zu und verlagert ihren Schauplatz allmählich in die cyber-physische Welt.

Der Sinn dahinter? Wirtschaftliches Wachstum. Doch wieviel wirtschaftliches Wachstum trägt unser Planet noch? Wie halten sich Ressourcennutzung und -schonung die Waage?

Zunehmend haben Unternehmen in der Produktion erkannt, dass ein effizienter Umgang mit Materialien nicht nur natürliche Ressourcen schont, sondern mit teils unerwartetem Erfolg die Bilanz belebt: Mit rund 40 Prozent machen Materialkosten den größten Kostenblock im Unternehmen aus. Können Einsparpotenziale durch Ressourceneffizienzmaßnahmen erzielt werden, sinken die Herstellkosten – und die Wettbewerbsvorteile steigen. Gerade überbetriebliche Maßnahmen erzielen einen vielfach höheren Wirkungsgrad.

Wenn Unternehmen ihre Wertschöpfungsketten aufeinander abstimmen und miteinander kooperieren, strafft dies die Organisation, fördert die Produkt- und Prozessqualität und führt zu einer effizienteren Zusammenarbeit. Ein Beispiel hierfür ist die Lieferantenintegration, die die Kompetenz externer Partner im eigenen Unternehmen nutzt sowie Prozesse und Systeme aller Akteure synchronisiert: Bewährt hat sich dies bei einem Hersteller von Holzspaltenstehleitern.

Infolge der Kooperation mit dem Lieferanten hat sich die Verhandlungsposition zum vorgelagerten Rohholzproduzenten verbessert, wodurch Qualitätsansprüche entlang der gesamten Lieferkette kommuniziert und kontrolliert werden konnten. So verringerte sich der Materialausschuss des Herstellers um 32 bis 35 Tonnen pro Jahr, was einem Warenwert von knapp 50 000 Euro entsprach. Auch die kundenwunschgenaue Produktherstellung, die sogenannte Produktion hin zur Losgröße 1, rückt immer weiter in den Fokus von Unternehmen. Der Trend in der Wirtschaft geht weg von klassischen Standard- hin zu modularisierten und kunden-



Dr. Martin Vogt
Geschäftsführer VDI Zentrum
Ressourceneffizienz (VDI ZRE)

spezifisch konfigurierten Produkten. Der Kunde sollte daher in Entwicklungs- und Produktionsprozesse integriert werden und als aktiver Wertschöpfungspartner fungieren. Das bedeutet aber auch, dass die Produktion flexibel an den Kundenwunsch angepasst werden muss.

Ein Unternehmen, das individuelle Schaumstoffeinlagen für Kunden verschiedener Branchen entwirft, entwickelte hierzu eine App, um auch kleinste Losgrößen möglichst material- und kosteneffizient zu produzieren. Der Kunde selbst steuert über die App den Entwicklungsprozess der Schaumstoffeinlagen und kann ihn an seine Bedürfnisse anpassen. Der Vorteil der Kundenintegration über die App? Die Konstruktionsdaten liegen online sofort vor und können ohne größeren Aufwand in mehreren kleinen Aufträgen zu einem Produktionsprozess gebündelt werden. Darüber entfällt beispielsweise der Versand von Mustern zur Voransicht an den Kunden.

Auch über Baukastensysteme lassen sich Produktentwicklung und Produktion näher am Kundenwunsch auslegen. So können verschiedene Produktvarianten aus einer möglichst geringen Bausteinanzahl produziert werden. Ein Unternehmen, das diese Baukastenstrategien einführte, berichtete über Kosteneinsparungen in den Bereichen Entwicklung, Beschaffung und Produktion von rund 20 Prozent.

Die wachsende Vernetzung von Produktionsprozessen und der anhaltende Trend zur Produktindividualisierung müssen ein unternehmerisches Denken weg von isolierten Gate-to-Gate-Ansätzen hin zu flexiblen Wertschöpfungsstrukturen forcieren. Verschiebungen entlang der Wertschöpfungsketten und eine steigende Komplexität konnten in den vergangenen Jahren in vielen Branchen beobachtet werden.

Die Kernkompetenzen von Unternehmen gestalten sich immer spezifischer, sodass die kleinteiligen Wertschöpfungsstrukturen genutzt und ein intensiver Austausch zwischen einzelnen Wertschöpfungsstufen begünstigt werden muss. Unternehmen mit unbeweglichen Produktionsbedingungen werden sich in absehbarer Zeit an die flexiblen Wertschöpfungsstrukturen anpassen müssen, denn vor dem Hintergrund der digitalen Transformation wird sich dieser Wandel noch verstetigen: Der Einzug von Instrumenten der Digitalisierung in die Produktion ist ungebrochen.

Hierzu zählen die Lieferanten- und Kundenintegration, das Condition Monitoring, das Predictive Maintenance oder das Lean Management – um nur einige zu nennen. Sie fördern typische Charakteristika von innovativen Wertschöpfungsstrukturen wie Flexibilität, Beschleunigung, Transparenz, einen dezentralen Aufbau von Lieferketten oder eine Kreislaufführung von Materialien. Und gerade hier finden sich wesentliche Ansatzpunkte, um noch ungenutzte Ressourceneffizienzpotenziale zu erschließen.

Der Unternehmer muss sich bewusst machen, dass die Grenzen des gezielten Umgangs mit Materialien nicht mehr nur innerhalb der eigenen Werkstore liegen. Werden übergreifende Ressourceneffizienzmaßnahmen zwischen Wertschöpfungsstufen erschlossen, können immense Einsparpotenziale und zudem neue Geschäftsideen, Kooperationen und Wettbewerbsvorteile generiert werden.



www.ressourceneffizienzkongress.de

Dr. Martin Vogt studierte Physik an der Humboldt-Universität Berlin und promovierte an der University of Cambridge. Von 2004 bis 2006 war er als Postdoc an der Harvard University tätig. Von 2007 bis 2012 arbeitete er als Technologieberater bei der VDI Technologiezentrum GmbH. Seit 2013 ist er Geschäftsführer der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH.



Das Differentialgetriebe ist über alle Antriebskonzepte hinweg unverzichtbar. Zu deren Produktion entwickelt die Emag-Gruppe komplette Produktionslinien inklusive Automationslösungen.



Um das Optimum aus den vorhandenen Kapazitäten herauszuholen, entschloss sich das Unternehmen Wisa, den Maschinenpark mit einem FCS-Nullpunktspannsystem auszustatten.



Ausgezeichnete Oberflächengüten und Rundlaufgenauigkeiten von Präzisionswerkzeugen verspricht die Rundschleifmaschine ›CPX Linear‹ von Anca.

Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. September 2019

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	Index	61	Stäubli	80
Behringer	13	Innomax	23	SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
Blum Novotest	71	Klingelnberg	33	Takumi	27
Deutscher Arbeitgeberverband	9, 68	Liebherr	37	Technoseum	3, 26, 96
Diebold	41, 55, 67, 95	Mazak	87	Tox	75
Dr. Tretter	21	Mechonics	91	Vogt Ultrasonics	48
Esta	51	Nachreiner	53	Werth	64
Evotech	10, 42	Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	35	Zecha	25
Hedelius	7	Raziol	77		
Horn	2	Sato	73		



3 Produktgruppen für beste Fräsergebnisse

- JetSleeve® 2.0
- CentroGrip®
- UltraGrip®

Alle Informationen unter: www.HSK.com





[BIST DU BEREIT?]

Das TECHNOSEUM sucht
Deutschlands nächste Astronauten.
Jetzt Astronauten-Flug gewinnen:
www.technoseum.de/astroflug

**JUGEND
FÜR TECHNIK**

 **TECHNOSEUM**
www.technoseum.de

**JUGEND
FÜR TECHNIK**

Initiative für mehr
Nachwuchs in
Naturwissenschaft und Technik

**JUGEND
FÜR TECHNIK**

Nichts ist spannender als Technik.

 **TECHNOSEUM**