



Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



Hermann Diebold gibt Einblick in die Welt kleinster Maße. 16



Zahnradmessen will gelernt sein. Mitutoyo zeigt, wie es geht. 90



Im Bonner Arithmeum dreht sich alles rund um Rechenmaschinen. 32



Die Hoffmann GmbH ist absolut fit in Sachen Endmaßfertigung. 58



Messtechnik mit Klasse

Der Bau von hochwertigen Messschiebern ist eine Wissenschaft für sich. Das schwäbische Unternehmen Helios-Preisser beherrscht diese Fertigkeit seit nunmehr 75 Jahren. Seite 14



Das Dreh-Fräszentrum INDEX G220 mit der dynamischen Motorfrässpindel ist ausgelegt für die Bearbeitung von anspruchsvollen Werkstücken – bis hin zur Fünffachbearbeitung. Mit einem hohen Maß an Steifigkeit, thermischer und dynamischer Stabilität sowie Schwingungsdämpfung – auch dank der hydrostatisch gelagerten Y/B-Achse – können Werkstücke produktiv, präzise und komplett bearbeitet werden.

Technische Daten

Arbeitsbereich (Drehlänge) 1000 mm

- Hauptspindel/ Gegenspindel
Spindeldurchlass 65 mm, (5.000 min⁻¹, bis zu 32 kW und 170 Nm)
Optional Spindeldurchlass 90 mm
Hauptspindel (3.500 min⁻¹, bis zu 40 kW und 310 Nm)
Gegenspindel (3.500 min⁻¹, bis zu 40 kW und 207 Nm)
- Motor-Frässpindel
Werkzeugsystem HSK-T40, (18.000 min⁻¹, 11 kW und 30 Nm)
Werkzeuge im Magazin 70 (opt. 140), Schneller Werkzeugwechsel, großer Werkzeugspeicher, Span-zu-Span-Zeit 6 s
- Unterer Werkzeugrevolver mit Y-Achse (100 mm) und 18 Stationen (VDI25) oder 12 Stationen (VDI30)
- Werkzeugantrieb für unteren Revolver 7.200 min⁻¹ bis zu 6 kW und 18 Nm
- Hohe Dynamik (bis zu 55 m/min Eilgang)
- Reitstock, max. Andrückkraft 8.000 N, Aufnahme DIN 2079 SK30
- Lünette, Spannbereich 12-152 mm
- 18,5"-Bildschirm mit Multi-Touch-Oberfläche
- Intelligentes Kühlkonzept für effiziente Energienutzung



info@index-werke.de
www.index-werke.de

Warum Kontrollen nicht nur im Bereich der Technik nötig sind

Technische Produkte werden vielfach kontrolliert, um deren Maßhaltigkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit sicherzustellen. Je höher die Anforderungen an das Bauteil bezüglich Kontur- und Maßtreue, Verschleißfestigkeit oder Oberflächengüte, desto höher und damit teurer der Prüfaufwand. Lohn dieser Anstrengung sind unter anderem zuverlässig fliegende Flugzeuge, unermüdlich rollende Kraftfahrzeuge und akkurat zerspanende Werkzeugmaschinen.

Qualität ist für viele Kunden ein wichtiges Kaufkriterium, für das dieser Kundenkreis durchaus bereit ist, mehr zu bezahlen. Wer es schafft, nachgefragte Produkte in höchster Qualität und zu konkurrenzfähigen Preisen herzustellen, der muss sich um die Existenz seines Unternehmens keine Gedanken machen. Triebfeder der ständigen Suche nach dem noch besseren Produkt ist die freie Marktwirtschaft, die für befruchtenden Konkurrenzkampf sorgt.

Leider gibt es diesen Konkurrenzkampf zwischen den Bundesländern nicht. Es zeigt sich, dass zupackende Hände sehr bald in fordernde Hände mutieren. Der Länderfinanzausgleich macht's möglich. Wer sich als Bundesland nicht anstrengen muss, selbst genügend Steuereinnahmen für den Erhalt und Ausbau der eigenen Infrastruktur zu erwirtschaften, wird lethargisch, träge und fordernd. Hinzu kommt, dass solche Länder sich an dieses „süße Gift“ gewöhnen und zu allem Überfluss angesichts der sicheren Geldflüsse immer mehr soziale Wohltaten unter ihrer Bevölkerung verteilen. Wohltaten, für die andernorts Bürger zur Kasse gebeten werden.

Egal ob man die Grunderwerb- oder die Hundesteuer betrachtet – viele Kommunen werden nicht müde, ihren Bürgern noch mehr Geld aus der Tasche zu ziehen, um aus dem Ruder gelaufene Ausgaben zu decken. Auch Unternehmen ächzen unter Steuerlast und Bürokratie. In Verbandszeitschriften liest man, dass derzeit zu wenige Unternehmen neu gegründet werden. Ist das ein Wunder? Noch ehe die



ersten Einnahmen erzielt werden, halten IHK, GEZ und diverse weitere Nutznießer des Gründungsaktes die Hände auf. Nicht lange danach mahnt das Finanzamt an, die vereinnahmte Umsatzsteuer abzuführen. Wehe dem, wenn der unter dem Arbeitsanfall ächzende Unternehmer der Aufforderung nur wenige Tage zu spät nachkommt, schon hat er eine „Erinnerung“ inklusive einer unter Umständen saftigen Versäumnisgebühr am Hals.

Derweil rühmt man sich, dass kluge Wirtschaftspolitik zu sprudelnden Steuereinnahmen im Jahr 2015 führte. Schön wär's. Kein Ton dazu, dass der Industrie massiv Aufträge aus Russland durch diese Politik weggebrochen sind. Wahr ist vielmehr, dass aktuell das Ergebnis der Abzocke via Mehrwertsteuer auf Energiepreise sowie insbesondere den CO₂-Zertifikatehandel bewundert werden kann. Die deutsche Regierung hat sich aufgemacht, unter dem Deckmantel

des Umweltschutzes das Staatssäckel zu füllen. Der Handel mit CO₂-Zertifikaten bedroht die leistungsfähige deutsche Stahlindustrie, wird zu weiter

steigenden Strompreisen führen und das Klima nicht ändern. Es ist dringend geboten, dass unsere Demokratie eine wirksame Kontrollinstanz erhält, die es dem Bürger ermöglicht, wenig sinnvoll agierende Regenten in die Schranken zu weisen. Vertrauen ist gut, Kontrolle jedoch besser.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

Auch Regierungen brauchen Kontrolle, soll eine Demokratie funktionieren.



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 –





Index-Steuerung mit umfangreicher Ausstattung 40

Das Bediensystem ›Xpanel‹, mit dem Index seit letztem Jahr seine Maschinen ausrüstet, ist ein Muster an Komfort und schafft die Voraussetzungen für den Einsatz von ›Industrie 4.0‹.



Interview mit Hermann Diebold zur Messtechnik 16

Immer bessere Messmittel ermöglichen immer bessere Produkte. Hermann Diebold, Geschäftsführer der Helmut Diebold GmbH & Co., gibt Einblicke in die Welt kleinster Maße.



Gastkommentar von Dr. Trutz Graf Kerssenbrock 93

Rechtsanwalt Dr. Kerssenbrock prangert an, dass die EEG-Umlage Marktkräfte eliminiert und in Deutschland daher keine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung eintreten kann.

Standards

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

Goodies

Messschieberbau der Extra-Klasse	14
Verzahnungen: Zahnräder vom Experten	56
Präsentieren: Der gute Weg zum ›Ja‹	70
Buch: Einführung in die DIN-Normen	76

Interview

Hermann Diebold erläutert, dass die Beherrschung des Tausendstels mittlerweile Alltag geworden ist.	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 Funkerosionswelt	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

Das Arithmeum in Bonn zeigt die Anfänge des Rechenmaschinenbaus 32





Rückseitenbearbeitung leicht gemacht 22

Der Sechsspindler ›MS52C3‹ von Index punktet mit bis zu zwölf Querschlitten sowie der Möglichkeit einer Rückseitenbearbeitung.



Spann-Goodie zum Werkzeugschleifen 37

Mit seinem hochpräzisen Futter ›Prismo3‹ hat Schunk ein Schleifutter im Portfolio, das Rüstzeiten bis zu 75 Prozent reduziert.



Rundschleifmaschinen der Extraklasse 48

Das Unternehmen Weiss hat besondere Rundschleifmaschinen im Portfolio. Sogar das Hartdrehen und Hartfräsen ist damit möglich.



Verzerrungsfrei zum Ist-Maß 54

Mit der Universalmessmaschine ›Threadcheck‹ ist Zoller ein Coup gelungen. Sie vermisst Zerspanungswerkzeuge und Gewindebohrer.



Die Kunst der Zahnradherstellung 56

Die Herstellung verzahnter Teile ist alles andere als trivial. Das Unternehmen Dittler GmbH bietet diesbezüglich Spitzenleistung.



Automation per Zahnstangengetriebe 81

Maßgeschneiderte Automation muss nicht teuer sein. Den Beweis liefert das Unternehmen Leantechnik AG mit seiner lifgo-Reihe.

Zuwachs für die Reach-Stoffliste

Nach der Aufnahme von zwei neuen Stoffen enthält die Reach-Kandidatenliste nun 163 Stoffe.

Die ›Echa‹ hat zwei neue Stoffe auf die Kandidatenliste der SVHCs aufgenommen. Relevant für die Elektronik-Distribution ist die Gruppe von Alkyldiestern. Sie enthalten 0,3 Prozent Dihexylphthalat und haben dadurch fortpflanzungsfördernde Eigenschaften. Sie finden sich in Weichmachern, Beschichtungsmitteln, Kabelbestandteilen, Polymerfolien und PVC-Komponenten. Bei der zweiten Neuaufnahme handelt es sich um einen Gruppeneintrag mit sehr persistenten und sehr bioakkumulierenden Eigenschaften. Dazu gehört der Stoff ›Karanal‹, der hauptsächlich in Duftstoffen verwendet wird.



www.fbdi.de

Afrikas Märkte entwickeln sich

Afrika steht als Exportmarkt zunehmend im Interesse von Investoren und Unternehmen.

Aus Sicht des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus hat sich Afrika in den vergangenen zehn Jahren erfreulich entwickelt: Die Maschinenlieferungen sind seit 2005 um 65 Prozent auf 4,4 Milliarden Euro gestiegen. Stark nachgefragt sind Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen. Ihr Anteil an den deutschen Maschinenexporten beträgt 12 Prozent (2014). Es folgen Bau- und Baustoffmaschinen mit 11 Prozent sowie Produkte der Fördertechnik mit 9 Prozent Anteil an Maschinenexporten aus Deutschland. Großes Interesse besteht zudem an deutscher Antriebstechnik (7,2 Prozent) sowie an Allgemeiner Lufttechnik (6,0 Prozent).



www.vdma.org

Autodesk setzt auf Abo-Modelle

Design & Creation-Suites ab August 2016 nicht mehr als Kaufversion zu haben.

Autodesk hat verkündet, dass Lizenzen für die meisten Autodesk Design & Creation-Suites sowie Einzelprodukte nach dem 31. Juli 2016 nur noch durch den Abschluss eines Abonnements erworben werden können. Dauerhaft gültige Einmal-Lizenzen werden nicht mehr erteilt. Es wird Angebote für die Einzel- oder Mehrplatznutzung für einzelne Programme oder ein ganzes Portfolio geben, zu denen auch die Einzel- und die Netzwerklizenz gehören. Alle dauerhaft gültigen Einmal-Lizenzen von Autodesk-Produkten, die bis zum 31. Juli 2016 erworben werden, behalten auch nach dem 1. August 2016 ihre vollständige Gültigkeit.



www.autodesk.de

Weltweit gleicher Service garantiert

In allen industrialisierten Ländern bietet Heidenhain eine flächendeckende Vor-Ort-Betreuung.

Viele Unternehmen vertrauen auf numerische Steuerungen, Längen- und Winkelmessgeräte oder Drehgeber von Heidenhain. Heidenhain stellt dafür weltweit eine schnelle Verfügbarkeit von Ersatzteilen sicher – in vielen Ländern binnen 24 Stunden. Außerdem können die Unternehmen auf einen qualifizierten Service vor Ort vertrauen. Dazu gehören nicht nur fachmännisch ausgeführte Reparaturen, sondern auch die Montage von Geräten und Teilen im Rahmen einer Nach- oder Umrüstung. Qualifizierte Heidenhain-Mitarbeiter führen außerdem Kunden- und Anwenderschulungen im Land und in der Landessprache durch. Dazu gehören Schulungen zur NC-Programmierung, aber auch zum Service oder zur Anpassung von Steuerungen und Messgeräten.



www.heidenhain.de

Hermesdeckung ist zu erhöhen Deutsche Exportwirtschaft stärken

Für die deutschen Exporteure sind deutsche Exportkreditgarantien, die sogenannten Hermesdeckungen, eine wichtige Unterstützung fürs tägliche Geschäft. Um in einer globalen Wirtschaft mit internationalen Wertschöpfungsketten und verschärfter Konkurrenz wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen die Kriterien der Hermesdeckung den sich verändernden internationalen Rahmenbedingungen besser angepasst werden.

Die deutsche Exportwirtschaft ist ein Grundpfeiler des wirtschaftlichen Erfolges. Um im globalen Wettbewerb erfolgreich zu bleiben, haben deutsche Unternehmen ihre Wertschöpfung in den vergangenen Jahren stärker internationalisiert und auf verschiedene Unternehmen und Länder verteilt. Dieser Ansatz steht jedoch immer mehr im Widerspruch zu den geltenden Kriterien der Hermesdeckung. Gleichzeitig beeinträchtigt die neue Finanzmarktregulierung hermesgedeckte Kredite. So wird die Vergabe langfristiger Exportkredite, wie sie im In-

vestitionsgüterbereich typisch ist, durch regulatorische Vorgaben und Unsicherheiten über geplante Neuregelungen negativ beeinflusst. Vielmehr sollten die Leistungen des Groß- und Außenhandels, das Produkt- und Markt-Know-how aber auch die Beschaffungs- und Vertriebsfunktionen uneingeschränkt von Hermes berücksichtigt werden. Die Hermesdeckungen geben gerade dort Sicherheit, wo mittelständische Unternehmen die Risiken nicht alleine übernehmen können. Erschwerend wirkt das regulatorische Rahmenwerk auf der Finanzierungsseite. Die umfassende Finanzmarktregulierung der letzten Jahre zielt zwar nicht auf die hermesgedeckte Exportfinanzierung, beeinträchtigt diese aber an vielen Stellen. Bestehende und künftige Regulierungsvorhaben müssen die Belange der Exportwirtschaft stärker berücksichtigen, damit Banken die Exporteure auch weiterhin zuverlässig begleiten können.



www.vdma.org

STUDIO LEBHERZ.

WERBEFOTOGRAFIE



GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!

...wir beraten und begleiten Sie von der Idee bis zum fertigen Bild.

Auf der Grundlage Ihrer Vorstellungen und der Basis unseres Fachwissens setzen wir Ihr Produkt ins richtige Licht.

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m² Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Leber'.



JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE



www.schweinebauch360grad.de

STUDIO LEBHERZ.
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54
72131 Ofterdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92

Fax 0 74 73 / 2 42 92

www.fotostudio-lebherz.de

info@fotostudio-lebherz.de



Wechsel an der Spitze

2010 gründeten Hans Beckhoff und Erwin Fertig, die in einem Joint Venture mit der Beckhoff-Gruppe verbundene Fertig Motors GmbH. Nach spannenden Jahren der Entwicklung hochdynamischer Servomotoren hat Erwin Fertig die operative Geschäftsführung nun an Dietmar Hamberger übergeben und wird sich in Zukunft gemeinsam mit Dietmar Hamberger auf die strategischen Themen zur erfolgreichen Weiterentwicklung des Unternehmens konzentrieren. Damit bleibt dem Unternehmen sein langjähriges Antriebs-Know-how erhalten.



www.beckhoff.de



Zukunfts-Investition

Die Kammerer Gewindetechnik GmbH hat in Hornberg eine neue Fertigungshalle errichtet, die eine Fläche von 2000 Quadratmetern umfasst, davon rund 1500 Quadratmeter Produktionsfläche. Es liegt nur 200 Meter vom Hauptwerk entfernt. Der Gewindetechnikspezialist entwickelt und produziert im Schwarzwald Kugel- und Gleitgewindetribe sowie Sondergewinde, die für den effizienten Antrieb von Maschinen und Anlagen sorgen. Die Erweiterung wurde benötigt, da Kammerer ein großes Automobil-Projekt erhalten hat, dessen vertragliche Bindung bis ins Jahr 2026 reicht. Es geht um eine aktive Hin-

Weichenstellung für mehr Umsatzwachstum

Die Schuler AG wird die Produktion in Deutschland zusammenlegen und künftig an vier statt sieben Standorten fertigen. Das Unternehmen konsolidiert damit die durch viele Akquisitionen entstandene hohe Anzahl an Produktionsstandorten. Damit sollen effizientere Produktionsstrukturen geschaffen werden, um im verschärften Wettbewerb weiter erfolgreich zu sein. Der Pressenhersteller baute in den vergangenen Jahren seine Produktionsaktivitäten in Auslandsmärkten stark aus. Zudem ändert sich der Kapazitätsbedarf zunehmend durch einen anderen Produktmix. Schuler hat erfolgreich neue Marktsegmente, wie etwa Anlagen für die Herstellung von Großrohren oder von Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnradern erschlossen. Bei diesen Aufträgen ist der Maschinenbauer Systemlieferant und kauft verstärkt Anlagenkomponenten zu, was den Eigenfertigungsanteil vermindert. Das Produktionskonzept sieht für Deutschland vor, in Göppingen alle Pressen zu bauen. An diesem Standort errichtet das Unternehmen derzeit für 40 Millionen Euro ein Technologie- und Entwicklungszentrum sowie ein Versuchszentrum für den automobilen Leichtbau. Der Standort im thüringischen Erfurt



wird alleinige deutsche Fertigungsstätte für Großpressen. Dort investierte die Schuler AG in den vergangenen Jahren einen zweistelligen Millionenbetrag in hochmoderne Fertigungsanlagen. Dies ist natürlich ein deutliches Signal, dass Deutschland bei aller Globalisierung der Hightech-Standort für Schuler bleibt. Im Gegenzug entfällt die Fertigung von Pressen und Neumaschinenkomponenten an den Standorten Netphen (bis Ende 2016), Waghäusel (bis Ende 2017) und Weingarten (bis Ende 2017). An allen drei Standorten bleiben Außenmontage, Inbetriebnahme und Service erhalten.



www.schulergroup.com

terachslenkung der ZF Friedrichshafen AG, die in nahezu alle PKW-Modelle eingebaut werden kann. Kammerer fertigt dazu die Schlüsselbaugruppe des Baukastensystems von ZF, nämlich die Gewindespindel mit Mutter. Dieser Spindeltrieb weist gegenüber handelsüblichen Gewindetrieben einige Besonderheiten auf. So gleitet bei diesem Antrieb eine gehärtete Stahlmutter auf einer gehärteten Stahlspindel, und das mit einem zu 100 Prozent geprüften Axialspiel, welches weit unter 0,1 Millimeter liegt. Investiert wurden für den Neubau und die Anlagen rund fünf Millionen Euro. Das Werk besitzt einen sehr hohen Automatisierungsgrad: Jeder Mitarbeiter bedient bis zu drei große Produktionsanlagen, die drehen, fräsen, wirbeln, ausrichten und schleifen. Da die prognostizierten Stückzahlen in den kommenden Jahren steigen, werden weitere Investitionen erforderlich. Kammerer ist dafür bestens vorbereitet.



www.kammerer-gewinde.com



Wachsen in den USA

Der Vakuum-Spezialist Schmalz wächst weiter: In Raleigh (North Carolina) entsteht ein neues Produktions- und Bürogebäude auf der grünen Wiese, nur unweit des bisherigen Standortes. Mit einem ersten Spatenstich hat das Unternehmen die Baustelle auf dem rund sechs Hektar großen Gelände eröffnet. Schmalz investiert rund sieben Millionen US-Dollar.



www.schmalz.com



Seit 25 Jahren erfolgreich

Optische, kamerabasierte 3D-Messtechnik gehört heutzutage zur Standardausstattung vieler Industriebereiche. Weit über 4000 der weltweit installierten 3D-Messsysteme tragen den Namen »Aicon 3D Systems«. Seit nunmehr 25 Jahren entwickelt, fertigt und vertreibt das innovative Unternehmen 3D-Messtechnik für verschiedenste Anwendungen und gehört zu den weltweit führenden Komplettanbietern in diesem Bereich.



www.aicon3d.de



Mit Einsatz zum Sieg

Die Datron AG ist Partner der Kampagne »Im Zeichen der Lilie« und unterstützt in den kommenden Jahren jährlich ein soziales Projekt des Bundesligisten SV Darmstadt 1898. Im Juli 2012 hatte der Verein die Kampagne ins Leben gerufen, seitdem entstanden zusammen mit Partnerunternehmen erfolgreiche Angebote wie das Suchtpräventionsprogramm »Meine Abwehr steht« oder der Heimspiel-Fahrdienst für SVD-Fans mit Behinderung.



www.datron.de



Für noch mehr Output und kurze Lieferzeiten

Mit der Fertigstellung einer weiteren Produktionshalle konnte BvL die Produktionsfläche in den letzten Jahren insgesamt verdreifachen. Auf einer Fläche von zusammen 3000 m² werden industrielle Reinigungsanlagen in Form von kompakten Waschanlagen bis hin zu komplexen Großprojekten produziert. Die neueste Halle beinhaltet neben der zusätzlichen Produktionsfläche von 1000 m² auch einen angrenzenden Verwaltungstrakt mit drei Geschossebenen und einer Fläche von rund 600 m². Hier sind in den oberen Etagen die Elektroplanung und Programmierung der Abteilung Schaltschrankbau, die Dokumentation, sowie die Konstruktionsleitung, Technische Leitung und das Qualitätsmanagement untergebracht. Die eigentliche Herstellung der Schaltschranke befindet sich im Untergeschoss.

Die fertigen Schaltschränke können mit der so optimierten Wegstrecke problemlos zur Montage an den Anlagen in die Produktionshalle transportiert werden. Die Halle wurde unter modernsten energetischen Gesichtspunkten und unter dem Leitgedanken eines »Green Building« errichtet. Den Verantwortlichen war wichtig, nicht nur eine einfache Halle zu errichten, sondern auch umweltschonend und ressourcensparend zu bauen und zu investieren. Solarzellen auf dem Hallendach heizen permanent einen Vorratstank mit einem Inhalt von 20000 Liter auf 75 Grad Celsius auf, sodass die Reinigungsanlagen bei Vorabnahmen und Probewaschen nicht mehr mit elektrischer Energie beheizt werden müssen. Auch die Fußbodenheizung wird über den Vorratstank gespeist. Die Hallenbeleuchtung wird über Präsenzmelder geregelt und automatisch gedimmt. LED-Lampen neuester Generation regeln die Helligkeit nicht nur einzeln, sondern über WLAN auch in der Gruppe untereinander. BvL bietet Reinigungsanlagen von der einfachen Waschanlage über Filtrations- und Automationslösungen bis hin zu komplexen Großprojekten mit Prozessüberwachung an. Die Anlagen sind durch optimale Ergänzungen individuell anpassbar.

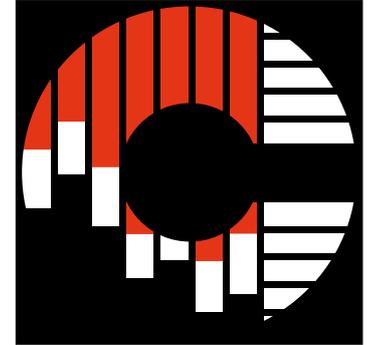


www.bvl-group.de

30 JAHRE
CONTROL

Zukunftsweisende
Technologien und Innovationen
Qualitätssicherung auf Welt-Niveau

Control



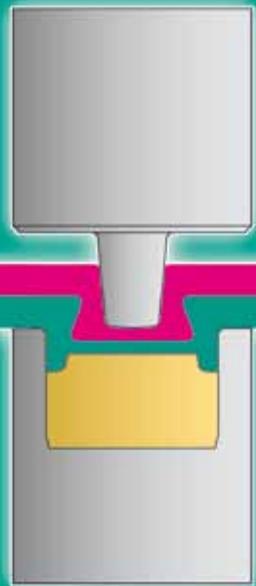
30. Control
Internationale
Fachmesse für
Qualitätssicherung

Messtechnik
Werkstoffprüfung
Analysegeräte
Optoelektronik
QS-Systeme/Service

26. - 29.
APRIL 2016
STUTT GART

www.control-messe.de

SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE



Große und schwere Teile einfach spannen

Bei großen Planscheiben mit einem Durchmesser von fünf Metern ist das Aufspannen sehr ausladender Werkstücke, oft als Einzelanfertigung mit immens hohem Gewicht, sehr zeitintensiv und mit viel manueller Handarbeit verbunden. Mit Spannschraubstöcken von Jakob kann dem abgeholfen werden. Die einfach wirkenden mechanischen Spannschraubstöcke der Reihe »MSP« sind für die Spannrichtung »Außen« (Wellen, Walzen), die doppelt wirkenden, mechanischen Spannschraubstöcke der Reihe »MSPD« hingegen für die Spannrichtungen »Außen« und »Innen« (Rohre, Buchsen) konzipiert. Die doppelt wirkenden Spannschraubstöcke sind zusätzlich mit einer inter-

nen Umschaltautomatik, ausgerüstet. Die optimierte Gestaltung der robusten Keilmechanik gewährleistet Selbsthemmung in jeder Spannstellung, sowie ein hohes Maß an Steifigkeit, wodurch eine hohe Betriebssicherheit erreicht wird. Dadurch kann auf eine zusätzliche mechanische Sicherung beziehungsweise Konterung für die Gewindestange verzichtet werden. Sie sind in sieben Baugrößen gegliedert, mit Spannkraften von 70 bis 500 kN und Trapezgewinden von »TR 50« bis »TR 220«. Die Spannbacken werden über den großen Bediensechskant zugestellt, grob ausgerichtet und vorgespannt. Für das eigentliche Kraftspannen und Feinausrichten wird der Kraftverstärkungsmechanismus durch Verdrehen des Innen-sechskantes der Antriebsschraubstange aktiviert. Dadurch wird das Gewindestangengehäuse samt Spannklau axial gegen das zu spannende Werkstück gedrückt.



www.jakobantriebstechnik.de

NIETEN OHNE NIET

TOX®-Rund-Punkt
Verbindungstechnik für Bleche

- Wirtschaftlicher als Punktschweißen
- Viele Materialkombinationen
- Bewiesene Qualität
- Millionenfach in Automobil- und Weißwarenindustrie
- Weltweite Präsenz
- Zuverlässig durch TOX®-Monitoring-Netzwerk



Für sichere Drehungen von bis zu 7000 Grad

Energie-, Daten- und Medienleitungen betriebs- und funktionssicher in Rotationsbewegungen bei hohen Belastungen führen – für diese Aufgabe hat Igus das »Twisterband HD« entwickelt. Es kombiniert die Konstruktionseigenschaften und Qualitäten der bewährten »Twisterchain«, einer kreisförmigen Energiekette für Drehbewegungen bis maximal 360 Grad. Für den Zusatz „Heavy Duty“ (HD) haben die Konstrukteure bei dem Produkt zum einen die Bandsegmente deutlich verstärkt und somit stabiler konstruiert. Zum anderen wurde für die Verbindung

der einzelnen Segmente eine Kombination aus einer Bolzen- und Hakenlösung entwickelt, sodass das »Twisterband HD« einer extremen Belastbarkeit bei gleichzeitig außergewöhnlicher Flexibilität und Drehbeweglichkeit (bis 20-mal um die eigene Achse) standhält. Das Twisterband HD ist optimiert für frostige Temperaturen unter Null Grad Celsius und damit für Außeneinsätze geeignet. Der Außendurchmesser liegt bei gerade mal 300 Millimetern, die Höhe beginnt bei 250 Millimetern und variiert je nach benötigtem Drehwinkel nach oben. Durch die Konstruktion sind zudem extreme Drehwinkel möglich: horizontal bis circa 7000 Grad, vertikal bis circa 3000 Grad. Der modulare Aufbau um die eigene Drehachse und das gesamte Konstruktionsprinzip eröffnen sogar Potential für größere Varianten. Doch trotz dieser Rotationsfähigkeit bleiben die Leitungen stets optimal geschützt. Tests zusammen mit Chainflex-Leitungen kamen auf eine Lebensdauer von einer Millionen Drehzyklen und mehr. Dafür sorgt unter anderem der Mindestbiegeradius, der ein Abknicken der Leitungen verhindert. Die spezielle Scharnierkonstruktion schützt das Twisterband HD und ermöglicht die schnelle Befüllung von außen.



www.igus.de

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

Riedstraße 4
D-88250 Weingarten
Tel. 0751 5007-0
Fax 0751 52391

www.tox-de.com





Explosionen vorbeugen

Bei Lithium-Ionen-Batterien handelt es sich um einen Energiespeicher, der zwingend auf Sicherheitsstandards hin geprüft werden muss, da das enthaltene Alkalimetall ›Lithium‹ sehr reaktionsfreudig ist. Unter bestimmten Umgebungsbedingungen, wie Hitze oder starken Erschütterungen, kann es zu unkontrollierten Entladungen kommen. Hier gilt es, durch intensive Funktionsprüfungen zu verhindern, dass Hersteller ihre Akkus wegen Brandgefahr zurückrufen müssen. Vötsch Industrietechnik hat dazu Sicherheitskonzepte entwickelt. Die Prüfsysteme bestehen aus Temperatur- und Klimaprüfschränken kombiniert mit modularen Sicherheitskonzepten, die sich je nach Kundenwunsch anpassen lassen. Es lassen sich auch extreme Belastungen, wie beispielsweise schnelle Temperaturwechsel, Vibrationen, Korrosionseinflüsse und Luftschadstoffe reproduzierbar erzeugen.



www.voetsch.de

Modular zur Rollbahn

Modular aufgebaut, lassen sich mit den Ganter Rollen- und Kugelschienen schnell und flexibel Arbeitsplätze verbinden oder Kommissioniertische installieren. Dafür bietet Ganter neben den eigentlichen Modulen beispielsweise Bremschienen mit und ohne Stopper, End- und Montageelemente, Seitenführungen sowie die addierbaren Aluminium-Trägerprofile. In diese Elemente werden die jeweils 270 Millimeter langen Rollen- oder Kugelmodule werkzeuggesteigert eingeklipst oder eingeschoben. Jede Kugelleiste vom Typ ›GN 646.1‹

Zuverlässiger Klebstoff aus der Aerosol-Dose

Erfinder von 3M haben die Idee, Klebstoffe in eine praktische Sprühdose zu packen, vor 50 Jahren in die Tat umgesetzt. Seitdem verteilt sich der Scotch-Weld Sprühklebstoff 77 auf Knopfdruck als feiner und gleichmäßiger Film aus der Aerosol-Dose. Ohne zusätzliche Hilfsmittel verbindet er viele Materialien. Das nachträgliche Reinigen von Pinsel oder Rake ist nicht erforderlich. Das Kleben von Styropor, Stein- und Glaswolle, Filz, Gewebe, Holz, Papier und Pappe gelingt zuverlässig. Auch unterschiedliche Kunststoffe, Schaumstoffe und Gummi werden dauerhaft miteinander oder auf Metallen verbunden. Selbst bei porösen Werkstoffen schlägt



der „Super 77“ weder durch noch sackt er ab. Auch die Struktur von Schaumstoffen wird nicht angegriffen. Die günstigste Verarbeitungstemperatur liegt zwischen 15 und 25 Grad Celsius. Die Klebung erreicht nach ein bis zwei Tagen ihre Endfestigkeit.



www.3m-klebetchnik.de



Mini-Tablet fürs Grobe

Für den Arbeitsalltag im Lager, auf der Baustelle oder der Fertigung, eignen sich empfindliche Tablets nur bedingt. Das ›Pokini Tab A5‹ von Exone hingegen ist hart im Nehmen und bietet gleichzeitig großen Leistungsumfang. Der 4,7-Zoll-

Bildschirm mit Multitouch wird von Gorilla-Glas geschützt und lässt sich per Stift oder mit den Fingern bedienen – selbst mit Arbeitshandschuhen. Durch die geringen Abmessungen findet das Pokini Tab in jeder Arbeitshosentasche Platz. Der integrierte Barcode-Leser macht das Tablet zum praktischen Begleiter. Bei einer Laufzeit von bis zu neun Stunden muss sich niemand Sorgen machen, dass der Akku schlapp macht. Damit im ständigen Einsatz kein Unglück geschieht, ist das Mini-Tablet außerdem gegen Stürze aus bis zu 1,5 Metern Höhe immun, Spritzwasser, Staub und Dreck können dem robusten Gehäuse nichts anhaben (Schutzklasse IP67). Via Bluetooth und NFC verbindet es sich mit Zubehör, über das integrierte WLAN baut das Betriebssystem (Windows Embedded 8.1 Industry Pro) Kontakt zum Internet und dem Firmennetzwerk auf.



www.exone.de

umfasst zehn Rollen mit je 25 Millimetern Durchmesser – entweder aus schwarzem Polyamid oder aus grauem Polyurethan. Diese weichen Varianten eignen sich vor allem für das Handling stoß- oder kratzsensibler Güter und sind bis 150 Newton belastbar, ihre PA-Geschwister nehmen sogar 360 Newton klaglos hin. Erlauben



die Rollen die bidirektionale Bewegung, so stehen die Kugelleisten für die Beweglichkeit in alle Richtungen. Die Kugeln aus Polyacetal (POM) drehen sich in Halterungen aus Polyamid leise, reibungsarm und wartungsfrei. Jeweils acht Kugeln befinden sich in einem der Module, die mittels der Trägerprofile zu größeren Einheiten kombinierbar sind. Mit einer Belastbarkeit von 30 Newton ist das als ›GN 646.2‹ bezeichnete Element für die meisten Anwendungen ideal dimensioniert.



www.ganter-griff.de



Mehr Zug für die Verschraubung

Der Spannzylinder ›PSD‹ von Plarad langt Schrauben mit einem Maximaldruck von bis zu 1500 bar und ermöglicht exakt vorgespannte Schraubverbindungen. Bei einer M56-Schraube entsteht dadurch eine Zugkraft von bis zu 1695 kN, die sich torsionsfrei in die Schraubverbindung einbringen lässt – und dies bei einem Außendurchmesser von gerade einmal 130 mm. Diese Leistungsfähigkeit macht die Geräte zu idealen Werkzeugen für Monteure von tonnenschweren Windrädern, Turbinen und Kränen. Plarad fertigt auf Wunsch Zylinder, die kleiner M30 und größer M56 sind. Anwender können sich auch für ein- oder zwei-stufige Varianten entscheiden und bei Komponenten wie

›Abstützung‹ und ›Zugbolzen‹ zwischen verschiedenen Ausfuhungen wählen. Um das Verschrauben noch sicherer zu machen, hat Plarad seine Spannzylinder zusätzlich mit neuen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Es gibt jetzt eine sogenannte Hubbegrenzung. Diese stellt sicher, dass der Kolben nicht aus dem Gehäuse fahren kann. Der Spannzylinder wird so gefahrlos mit Druck versorgt, auch ohne dass dieser auf einer Verschraubung montiert ist. Plarad hat außerdem eine neue Sicherheitsanzeige entwickelt. Diese besteht aus einem grünen Signalstift, der an dem Gehäusedeckel sichtbar wird, sobald er beim Aufsetzen genügend Gewindegänge gegriffen hat. Weiterhin gibt es einen analogen Zyklenzahler, der die Einsätze des Zugbolzens zählt. Er signalisiert dem Anwender, wann es Zeit für die nächste Wartung ist. Verschleißteile lassen sich dann vorbeugend austauschen, noch bevor sie zum Sicherheitsrisiko werden



www.plarad.de

Big Brother für den Nietprozess

KMT stellt pneumatische Taumelnieteinheiten und -maschinen in fünf Grundvarianten mit Druckkräften von 2,5 kN bis 20 kN sowie eine



Servotaumelnietmaschine mit einer Druckkraft von 2,5 kN her. Die Basis für ein gutes Nietergebnis ist der Nietcontroller ›ST 3‹. Dieser erkennt im Arbeitshub beim Auftreffen des Nietstempels auf den Niet diesen sicher und kann sich auf die Gegebenheiten (Niet-höhe, Materialbeschaffenheit, Nietuberstand und oder Niet-durchmesser) der Nietverbindung selbsttagig einstellen. Bauteile die außerhalb des einstellbaren Toleranzbereich für Rohnietlange, Druckparameter und oder Nietuberstand liegen werden sicher erkannt und können ausgesondert werden.



www.kmt-montagetechnik.de



Rostfreier Stahl für die Tiefsee

Mit dem Super-Duplex-Edelstahl ›UGI 4410‹ erweitert Ugitech sein Produktportfolio und stärkt seine Position als einer der führenden Anbieter von rostfreien Langstahlprodukten für die Öl- und Gasindustrie. Dieser neue Werkstoff des Stahlherstellers ist die Lösung für die steigende Nachfrage nach einer höheren Korrosionsbeständigkeit, die von konventionell eingesetzten austenitischen und martensitischen Stahlsorten nicht

erreicht wird. Insbesondere in der Tiefsee treten zunehmend Schwefelwasserstoff und säurehaltiger Kohlenwasserstoff auf, die den dort eingesetzten Stahl sehr stark angreifen. Zusätzlich ist das Material einer hohen Druckbelastung ausgesetzt. Daher müssen alle Komponenten an den Rohrleitungen, Flanschen, Ventilen und Filteranlagen von hoher Qualität sein, damit diese dauerhaft sicher einsetzbar sind und Umweltverschmutzungen sicher vermieden werden. Der Nickelanteil dieses Super-Duplex-Edelstahls ist im Vergleich zu super-austenitischem Edelstahl gering. Dadurch ist der Super-Duplex-Edelstahl neben seinen guten mechanischen Eigenschaften auch noch vergleichsweise preisgünstig zu haben.



www.ugitech.com



Ketten sind noch lange nicht out

Ohne Not wird oft auf „modernere“ antriebstechnische Lösungen gesetzt, weil Kettenantrieben der Ruf des Althergebrachten und Konventionellen anhaftet. Dass stimmt so natürlich nicht, wie die Schweizer Nozag AG immer wieder unter Beweis stellt. Basierend auf einem umfassenden Lieferprogramm an Rollenketten werden ganz nach Wunsch montagefertige Komponenten oder anschlussfertige Komplettlösungen angeboten. Nozag bietet in seinem Programm eine größe Anzahl an Kettentypen, die je nach

Material und Auslegung allen Ansprüchen gerecht werden. Die Präzisions-Rollenketten gewährleisten die optimale Kraftübertragung bei gleich- oder ungleichförmigen oder auch bei stoßweisen Betriebsbedingungen, sodass immer eine hohe technische Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit gegeben ist. Zum Norm- und Standard-Programm kommen noch anwenderspezifische Anpassungen oder Spezialanfertigungen. Um das optimale Zusammenspiel zwischen Rollenketten und Kettenrädern zu garantieren, gibt es ein breites Lieferprogramm an ein-, zwei- oder dreireihigen Kettenrädern mit Zähnezahl 8 bis 150, passend zu allen Kettentypen sowie in verschiedenen Materialien und einbaufertig lieferbar; zudem Kettenscheiben sowie Zubehör für die rationale und schnelle Kettenmontage.



www.nozag.ch



Hochleistung pur

Mit der Einführung neuer Wälzagermodelle entspricht das Unternehmen »NSK« wachsenden Kundenanforderungen, Wartungskosten zu reduzieren und Maschinen kompakter auslegen zu können. Das immer stärker nachgefragte HPS-Programm wurde dazu um Rillenkugellager, Zylinderrollenlager, Präzisions-Schräggugellager und Axial-Schräggugellager erweitert. HPS-Lager gewährleisten eine erheblich längere Lebensdauer und lassen sich mit bis zu 20 Prozent höheren Grenzdrehzahlen betreiben. Mit jetzt sechs Bauarten stehen Konstrukteuren nun insgesamt rund 30 000 verschiedene Typenvarianten zur Verfügung, die umfassendere Möglichkeiten als je zuvor für praktisch alle Anwendungsbereiche im modernen Maschinenbau bieten.



www.nsk.com

Gut sehen ohne großen Aufwand

Eine Arbeitsschutzbrille verhindert, dass Staub, Späne, Funken oder Licht die Augen beschädigen. Deren Beschaffung ist meist ein aufwendiger Prozess, da sich jeder Mitarbeiter mit Sehschwäche an einen Optiker wenden muss, um eine genaue Messung für seine Korrektionschutzbrille durchführen zu lassen. Das System »Di-

gipro« der Wollschläger-Marke »Artec« ermittelt die erforderlichen Daten der Mitarbeiter dagegen direkt am Arbeitsplatz mithilfe einer Digitalkamera. Wollschläger leitet die Brillendaten anschließend an die



F&R Brillen GmbH in Landshut weiter. Anhand der korrekten Fertigungsdaten liefert Wollschläger den Augenschutz nach persönlichen Parametern innerhalb kürzester Zeit. Dieser kann als Einstärkenbrille mit den Werten zwischen -13,0 und +10,0 Dioptrien gefertigt werden.



www.wollschlaeger.de

Signalsäule mit kluger Technik

Mit der »Clearsign compact« hat Werma eine elegante, schlanke LED-Signalsäule auf den Markt gebracht. Die neue Reihe zeichnet sich durch ihr schlankes Design, LEDs als Leuchtmittel und der hohen Schutzart IP66 aus. Zudem kommt neben der bewährten Ansteuerung mittels einer 24V-Spannungsversorgung erstmalig auch IO-Link als Schnittstelle zum Einsatz. In

Kombination mit innovativer Lichtleitertechnik erstrahlen die Signalelemente in einer bisher nicht gekannten Helligkeit. Sie wirken, als ob sie schweben würden. Wird kein Signal benötigt, tritt die Signalsäule in den Hintergrund, wirkt nahezu unsichtbar und fügt sich mit ihrer hellen, halb transparenten Hülle perfekt in ihre Umgebung ein. Erst im Signalisierungsfall zeigt sich ihr einzigartiges Leuchtbild. Mittels IO-Link wird die einfache Darstellung von Füllständen und Temperaturzuständen möglich: Die Säule füllt sich kontinuierlich und ändert bei Erreichung kritischer Zustände ihre Farbe. Alle Funktionen lassen sich ganz einfach über die IO-Link-fähige SPS programmieren.



www.werma.com



Wichtige Infos

Unter www.arbeitsschutz-schweissen.de wird eine Informationsplattform zum Thema »Arbeitsschutz« angeboten, die insbesondere Schweißer ansprechen soll. Themen rund um die Gefahren beim Schweißen und die Möglichkeiten, diese zu vermeiden, stehen dabei im Fokus. Zudem sind dort aktuelle Gesetze sowie Infos zur Absaug- und Filtertechnik zu finden.

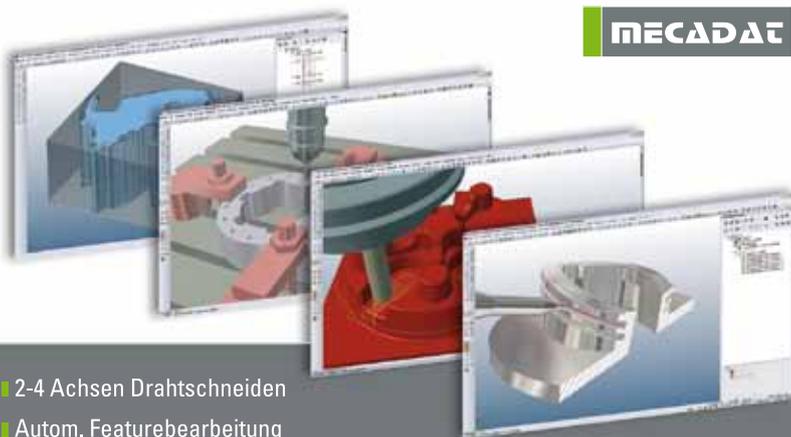


www.arbeitsschutz-schweissen.de

www.mecadat.de

VISI™ NC-Bearbeitung

CAD/CAM für den Werkzeug- und Formenbau



MECADAT

- Flächenmodellierung
- 2D und 3D CAD
- Direktschnittstellen
- 2,5 Achsen Fräsen u. Bohren
- 3 Achsen Fräsen
- 5 Achsen Fräsen
- 2-4 Achsen Drahtschneiden
- Autom. Featurebearbeitung
- Kinematische- u. Abtragssimulation

Auf exakten Kanten in die Zukunft Messschieberbau der Extraklasse

Die Produktion von Messschiebern ist aus Deutschland nahezu verschwunden. Aber eben nur fast. Im Schwäbischen hat ein Unternehmen schon immer auf die Karte ›Qualität‹ gesetzt und behauptet sich auf diese Weise bis heute in einem herausfordernden Marktumfeld. Wer Messschieber mit Klasse sucht oder verzwickte Messaufgaben lösen muss, dem sei das Unternehmen Helios-Preisser ans Herz gelegt, das im schwäbischen Gammertingen seit 75 Jahren unter anderem Sondermessschieber der Spitzenklasse produziert.

Messschieber gehören seit jeher zur Standardausrüstung eines jeden Praktikers, der in der Welt des Metalls seinem Broterwerb nachgeht. Die Universalität dieser genial konstruierten Messgeräte erlaubt – je nach Messschiebergröße – umfassende Innen-, Außen- und Tiefenmessungen, was beispielsweise im Fall des Messens einer Zylinderkopfschraube mit Innensechskant die rasche Ermittlung der Gewindegröße ebenso gestattet, wie die Bestimmung der Gewindelänge sowie der Innensechskantgröße.

Eine genaue Betrachtung des einfallsreichen Aufbaus zeigt, dass ein Messschieber eine wohlüberlegte Produktionskette benötigt, soll das fertige Messmittel hoch-

gesteckte Kriterien erfüllen und exakte Maße liefern.

Darin hat das Unternehmen Helios-Preisser ganz besonders viel Erfahrung, da seit nunmehr 75 Jahren im schwäbischen Gammertingen von aktuell 130 Mitarbeitern außergewöhnlich hochwertige Messschieber produziert werden. Der Erfahrungsschatz ist derart umfangreich, dass das Unternehmen problemlos in der Lage ist, nahezu jeden Sonderwunsch zu erfüllen, wenn es gilt, ungewöhnlich große oder anderweitig schwer zu messende Werkstücke maßlich zu erfassen.

Dazu ist nicht unbedingt eine völlige Neukonstruktion des vorgesehenen Messmittels nötig, da es häufig genügt,

einige wenige Teile aus dem eigenen Messschieber-Standardprogramm abzuändern, um die herausfordernde Messaufgabe zu lösen.

Die Wartezeiten für die Fertigstellung eines Sondermessschiebers können dadurch gering gehalten werden. Zusätzlich können die Schwaben ihre große Fertigungstiefe in die Waagschale werfen, die viele externe Arbeiten überflüssig macht, was wiederum bedeutet, dass Liefertermine sicher eingehalten werden können. Vom Materialzuschnitt über die Zerspaltung des Rohlings bis zum Beschriften der Skalen des fertigen Messschiebers wird alles von den Fachleuten des Gammertinger Spezialisten selbst erledigt. Sogar über eine eigene, vollautomatische Galvanikanlage verfügt das Unternehmen, mit der exakt auf die Messschieber abgestimmte Beschichtungen erzeugt werden. Schließlich soll ein Messschieber blendfrei sein und sich die Skala leicht sowie irrtumsfrei ablesen lassen.

Wohlüberlegte Fertigung

Damit die in Gammertingen produzierten Messschieber höchsten Ansprüchen genügen und die Stückkosten dennoch konkurrenzfähig bleiben, wurde von den Produktionsverantwortlichen für die Messschieberproduktion ein Fertigungskonzept erdacht, das modernen Maschineneinsatz und Handarbeit in idealer Weise verzahnt. Das beginnt bereits beim Abbreinstumpfschweißen des festen Messschenkels mit dem Stab, was per Widerstandsschweißgerät durchgeführt und von einer gewaltigen Kaskade von Schweißspritzern begleitet wird. Durch die Erhitzung mittels Strom werden die

Das Unternehmen Helios-Preisser ist ein absoluter Spezialist, wenn es um die Herstellung hochwertiger Messschieber geht. Insbesondere Überlängen und Sondermessschieber werden von den Experten angefertigt.





Die Produktion von Messschiebern ist ein Akt, zu dem viel Erfahrung gehört. Das beginnt bereits beim Fügen von festem Messschenkel und Stab.

beiden Bauteile aus dem rost- und säurefesten Stahl ›X46Cr13‹ an den jeweiligen Berührflächen verflüssigt und so in wenigen Sekunden fest und präzise verbunden.

Das für die Messschieber verwendete Material wird übrigens auch als Messer Stahl verwendet, da die daraus hergestellten Produkte schnitthaltig und härtbar sind sowie über eine gute Korrosionsbeständigkeit verfügen. Die mechanischen Eigenschaften des Stahls erlaubt die Erzeugung feiner Kanten, wie sie nicht zuletzt für Messschieber wichtig sind. Kein Wunder, dass dieser Stahl Einzug in die Fertigung von Helios-Preisser gefunden hat.

Eine ganze Reihe von Fräs- und Schleifmaschinen ist für jeweils ganz bestimmte Arbeiten an den Messschieber-Bestandteilen vorbereitet. So gibt es zum Beispiel eine mit einer Magnetspannplatte ausgerüstete Flachsleifmaschine von

Göckel, die dazu genutzt wird, an bis zu fünf Meter langen Messschiebern die Fläche anzuschleifen, in die später die Skala mit einer ebenso beeindruckenden Lasermaschine von Rofin eingelasert wird. Das Lasern der Skala geschieht auf einer Skaliermaschine, die eine nutzbare Fläche von 2500x300 Millimeter besitzt, 6,7 Tonnen wiegt und eine hohe Genauigkeit von unter 0,0025 Millimeter bietet. Besucher staunen ob der Superlative von Helios-Preisser in Sachen Messschieberherstellung.

Handarbeit ist Trumpf

Besondere Bewunderung ernten geschickte Fachleute, die mit wenigen Hammerschlägen an von ihnen mit geübtem Auge sicher ausgemachten Stellen diejenigen Messschieber korrigieren, deren Winkligkeit während der Produktion



Per Abbrennstumpfschweißen werden die Messschieberteile zusammengeführt.

leicht gelitten hat. Scherzhaft sprechen die Praktiker hier vom Mikrometer-Hammer, der in der Hand von Experten Dinge vollbringt, die Automaten wohl nie beherrschen werden. An anderer Stelle werden Schleifspezialisten beobachtet, die an große Messschieber den typischen Radius für die Innenmessung anschleifen. Diese Arbeit kann nur mit Hilfe einer besonderen Spannvorrichtung durchgeführt werden, um den Messschieber exakt an der Schleifscheibe entlangzuführen und das angestrebte Maß präzise zu erreichen.

Zur Hochform laufen die Könnler bei Helios-Preisser jedoch auf, wenn sie mit Sonderanfertigungen konfrontiert werden, was in zunehmender Zahl der Fall ist, da sich in der Branche das Talent der Fachleute herumspricht. Via Solidworks von Dassault Systèmes erfolgt nach umfangreicher Beratung der CAD-Entwurf, dem nach Freigabe durch den Kunden die Produktionsphase folgt. Egal, ob eine Lösung

weiter auf Seite 30



Eine eigene, vollautomatische Galvanikanlage sorgt dafür, dass die Messschieber eine Beschichtung erhalten, die das blendfreie Ablesen der Skala erlaubt.



Jedes Detail eines Messschiebers muss akkurat gefertigt sein.

Erfolg mit präziser Messtechnik

Das Tausendstel als neue Referenz

Immer bessere Maschinen sowie Mess-, und Produktionstechnik ermöglichen immer präzisere Produkte. Das Tausendstel scheint mittlerweile sicher beherrschbar. Hermann Diebold, Geschäftsführer der Helmut Diebold GmbH & Co. gewährt Einblick in die Welt kleinster Maße.

Sehr geehrter Herr Diebold, Ihr Unternehmen zählt im Bereich Werkzeugaufnahmen und Spindeltechnik mit zu den Marktführern. Hier ist höchste Präzision gefragt. Wie erreichen Sie diese?

Hermann Diebold: Dazu sind mehrere Faktoren wichtig. Erstens braucht man die dafür qualifizierten Mitarbeiter. Wir bilden seit über 30

Jahren Facharbeiter aus und sind heute mit über 70 Prozent der Belegschaft, die hier ausgebildet wurde, in einer Spitzengruppe technologisch führender Unternehmen angesiedelt. Zweitens braucht man moderne und hochgenaue Maschinen, um höchste Präzision fertigen zu können. Drittens müssen diese Maschinen in einer klimatisierten Umgebung arbeiten. Wir produzieren das ganze Jahr über bei konstanter Temperatur, darüber hinaus temperieren wir das Kühlmittel der Maschinen. Viertens sind hochwertige Messmittel erforderlich, um die kleinsten Toleranzen messen zu können. Und Fünftens muss man sicherstellen können, dass die gemessenen Maße auch

stimmen. Also mit anderen Worten: Ein gemessenes Mikrometer muss auch nachvollziehbar ein Mikrometer sein. Seit über zehn Jahren stellen wir Messmittel für die Werkzeugvermessung her und mussten uns bei den Messverfahren und der messtechnischen Einrichtung immer weiter verbessern. Heute arbeiten wir mit einem Messraum der ›Güteklasse 2‹ und den genauesten Messmaschinen, die es auf dem Markt gibt.

Die Temperierung von Fertigungshallen ist auf unterschiedliche Weise machbar. Was haben Sie für ein System installiert?

Diebold: Wir haben ein System installiert, das bis 12 Grad Celsius Lufttemperatur mit freier Kühlung arbeitet. Ist die Luft wärmer, dann nutzen wir Kühlwasser aus dem Fluss, der in der Nähe vorbeifließt. Wenn bei sehr heißen Tagen beides nicht ausreicht, dann benutzen wir unser Klimagerät. Dieses ist etwa drei Monate im Jahr zur Unterstützung notwendig.

Werkzeugmaschinen können mit verschiedenen, genormten Schnittstellen zur Aufnahme der Zerspanungswerkzeuge geordert werden. Welchen Rat haben Sie als Hersteller von Spannmitteln für Käufer neuer Maschinen, wenn diese mit ihrer Neuerung künftig Teile von höchster Genauigkeit produzieren möchten?

Diebold: Stand der Technik ist der HSK-Kegel für den Einsatz auf modernen Werkzeugmaschinen. Er ist weltweit verbreitet und durch die Normung international ak-

zeptiert. Der HSK-Kegel mag nicht die perfekte Lösung sein, aber durch seine weite Verbreitung und das Wissen der Anwender, wie man den HSK-Kegel anwendungstechnisch gut ausnutzen kann, ist er sicher eine gute Lösung. Bei weiter steigenden Drehzahlen und weiterer Miniaturisierung der Werkzeuge könnten durchaus andere Aufnahmeformen entstehen.

An welche alternativen Aufnahmeformen denken Sie hier?

Diebold: Man kann zum Beispiel Werkzeuge ohne einen Werkzeughalter als Zwischenstück direkt in die Spindel einschrumpfen. Oder Werkzeugaufnahmen nutzen, die fest mit der Spindel verbunden sind und ein modulares Vorderteil zur Aufnahme der Schneiden haben. Hier hätte man auch noch andere Effekte zu erwarten wie geringere Unwucht und Schwingungsdämpfung.

Damit die Maße beim Zerspanen exakt erreicht werden können, muss die Spannmittel-Schnittstelle die ihr zugeordnete Aufgabe perfekt erfüllen. Worauf sollten Käufer diesbezüglich besonders achten?

Diebold: Wir empfehlen allen Anwendern sehr genau darauf zu achten, wo sie ihre Werkzeugaufnahmen beschaffen. Wir werden oft zu Hilfe gerufen, wenn die Schnittstelle „versagt“. Üblicherweise kauft man beim Händler seines Vertrauens ein, dieser kann aber nicht ohne weiteres die normgerechte Genauigkeit der verkauften Werkzeugaufnah-



Hermann Diebold, Geschäftsführer der Helmut Diebold GmbH & Co., führt ein Unternehmen, in dem Hightech-Produkte von herausragender Qualität entstehen.

men nachvollziehen. Wenn dann Probleme mit den Genauigkeiten der Werkstücke oder den Standzeiten der Werkzeuge in der Produktion auftreten, kommen die Probleme offensichtlich in den Fokus der Nutzer und der Beschaffer. Dann ist das Kind längst in den Brunnen gefallen und der Anwender muss oft nochmals neu in die Werkzeugaufnahmen investieren.

Spannmittel wollen gepflegt sein, sollen sie ihren Zweck auf Dauer erfüllen beziehungsweise ihre Präzision beibehalten. Haben Sie hier Tipps für die Anwender, dies zu erreichen?

Diebold: Wenn wir unsere Kunden vor Ort beraten, sehen wir oft schon von Weitem, dass die Werkzeugkegel nicht mehr ok, also verschliffen oder mit Eindrücken versehen sind, die das Spannergebnis verschlechtern. In diesen Fällen haben wir dann die passende Messtechnik im Servicekoffer dabei, um zu prüfen, ob die Werkzeughalter normgerecht sind. Dies bieten wir inzwischen als Dienstleistung an, die immer öfter mit der Konsequenz in Anspruch genommen wird, dass oft sogar neue und unbenutzte Werkzeughalter aus der Produktion fremder Mitbewerber ausgesondert werden müssen.

Mittlerweile ist in der Branche das Mikrometer das Maß der Dinge. Wo ist denn eine sinnvolle Genauigkeitsgrenze für Werkzeug-beziehungsweise Messmaschinen?

Diebold: Werkzeugmaschinen werden in ihrer Genauigkeit ständig verbessert. Man kann heute im Bereich ›Fräsen‹ sehr hochwertige Maschinen bekommen, die Fräsengenauigkeiten unter 0,005 mm erreichen. Um die Maschinengenauigkeit nut-

zen zu können, muss aber das Gesamtpaket stimmen. Die Maschine, die Spindel, die Werkzeugaufnahmen und die Schneidwerkzeuge müssen zwingend von ausgeprägter Genauigkeit sein. Messmaschinen gibt es in verschiedenen Genauigkeitsklassen, je nach Anforderung des Anwenders. Da wir bezüglich der Präzision inzwischen unter einem Mikrometer bei der Produktion unserer Werkzeughalter, Spindelkomponenten und Messtechnikprodukte angekommen sind, müssen unsere Messmaschinen sehr genau sein. Sie sind in der Lage, unter 0,4 µm Genauigkeit zu messen, aber dazu muss die Messumgebung, respektive der Messraum der Güteklasse ›2‹ entsprechen. Das bedeutet, dass die Temperaturkonstante in diesem Messraum mit 0,5 Kelvin pro Meter garantiert sein muss. Eine solche Einrichtung ist in der Werkzeugbranche und der Spindelwelt nur äußerst selten anzutreffen.

Besteht die Gefahr, dass alleine aus Marketinggründen die aktuelle Grenze der Messtechnik unterschritten wird, obwohl keine technischen Vorteile mehr zu erwarten sind?

Diebold: Nach meiner Meinung nicht. Man kann aktuell erreichbare Fräsprozesse in Punkto ›Genauigkeit‹, ›Drehzahl‹ und ›Miniaturisierung der Werkzeuge‹ noch deutlich weiter verbessern. Bei sehr hohen Drehzahlen im Bereich von 60 000 bis 100 000 U/min kann man zum Beispiel Fräsen durch Schleifen ersetzen oder zumindest ergänzen und damit ganz andere Herstellprozesse umsetzen. Wir sehen das bei den Spindelkomponenten die wir herstellen. Die Toleranzen der einzelnen Bauteile, die zu einer Motorspindel zusammenmontiert werden summieren sich sehr wohl.

Wir können am Wachstum und am Unwuchterhalten einer Spindel sehr gut quantifizieren, wie das Verhalten der Spindeln dann in der Maschine sein wird.

Sie haben Einstellmeister im Programm. Diese werden nur in größeren Zeitabständen benutzt. Was ist bei deren Lagerung zu beachten?

Diebold: Es stimmt, dass Einstellmeister nur unregelmäßig benötigt werden. Aber die Mehrzahl unserer Kunden benutzen diese Einstellmeister laufend in der Produktion, um ihre Messgeräte einzustellen. Hier gibt es dann durch das taktile Messen gewisse Abnutzungen und die Einstellmeister müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls nachgearbeitet oder sogar erneuert werden. Das Gleiche gilt auch für unsere Kegelmeßgeräte, die sehr filigran aufgebaut sind und aus vielen beweglichen mechanischen Bauteile bestehen. Diese können durch Kühlmittel, das an den zu prüfenden Werkstücken anhängt, verkleben und müssen deshalb regelmäßig gewartet werden, um Fehlmessungen zu vermeiden. Die Wartungszyklen kann jeder Anwender selber festlegen. Bei den Anwendern sehen wir oft Messmittel aus unserer Produktion, die aus unserer Sicht „abgelaufen“ und für eine Kalibrierung oder Wartung fällig sind. Wir haben jetzt eine Seriennummernverwaltung installiert, die es uns ermöglicht, die Anwender an eine fällige Kalibrierung zu erinnern und diesen Service durchführen zu lassen. Wir erwarten dadurch eine zukünftig deutlich höhere Zahl an Kalibrierungszertifikaten die wir ausstellen werden.

Sie vertreiben auch ein Kegelmeßgerät, das mit einem einzigen Meßvorgang gleich mehrere Meßpunkte misst.

Ein Beispiel, dass es nicht immer CNC-Technik sein muss?

Diebold: Das ist richtig. Mit unserem Kegelmeßgerät kann man alle Funktionsmaße am HSK-Kegel messen und im gleichen Messvorgang auch die Innenkontur prüfen. Die Kegelkontur und die Kegelform in Bezug zur Plananlage sind wichtig. Entscheidend beim HSK-Kegel sind aber auch die Spannschulter-schräge und die Auswerfertiefe, da der HSK-Kegel beim Spannen deformiert wird und deshalb zum Wechseln mit Kraft ausgestoßen werden muss. Noch wichtiger ist aber die Spannschulter-schräge für die Spannklaue des Einzugsystems. Ist diese Spannschulter unrund oder in der Lage fehlerhaft, dann wird das Werkzeug nicht korrekt in die Spindel eingezogen. Die Folge ist, dass sich der Rundlauf erheblich verschlechtert. Dies kann ein Händler, wie vorhin bereits gesagt, in der Regel nicht nachmessen, er ist da voll auf seinen Lieferanten angewiesen. Und genau hier treffen wir immer wieder auf die angesprochenen Probleme bei den Anwendern, wenn diese ungenügend genaue Werkzeugaufnahmen erworben haben.

Die Qualitätsnorm DIN 9001 ist eigentlich als Anleitung gedacht, Qualität zu erreichen. Nirgendwo steht, dass sich danach arbeitende Unternehmen einem teuren Audit unterziehen müssen. Warum geben dann Unternehmen alle paar Jahre irre Summen aus, um bestätigen zu lassen, dass sie nach dieser Norm arbeiten?

Diebold: Nach Norm zu arbeiten ist eine Sache, einen messbaren Nutzen daraus zu ziehen ist die andere. Wir sind zertifiziert und haben daraus viel gelernt, weil wir uns nicht nur an der Norm

entlanggehangelt haben, sondern darin einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess sehen. Am Anfang gab es viele Punkte zu verbessern, inzwischen ist für uns ein Update der Zertifizierung oder eine Verlängerung kein großer Aufwand mehr. Ich komme in vielen Firmen rum und wir arbeiten auch mit vielen Firmen zusammen, ich sehe aber oft schnell unerledigte Dinge vor Ort in Firmen aller Branchen, für die wir kein ISO-Zertifikat bekommen würden. Also Transparenz und genau festgelegte Prozesse machen sich nach meiner Meinung für jedes Unternehmen bezahlt, wenn man die Prozesse lebt und sich nicht nur damit befasst, wenn gerade die Zertifizierung ansteht.

Das soll ja der Sinn der DIN 9001 sein, Qualität zu erreichen. Doch schon Philip B. Crosby, der mittlerweile verstorbene „Qualitätspapst“ warnte vor dem Zertifizierungswahn. Er beklagt, dass damit der Wettbewerb ausgehebelt wird und Unternehmen unter einem immensen Bürokratieberg ersticken.

Diebold: Die Norm sieht sicher sehr nach Bürokratie aus und wenn man nicht entsprechend vorgeht, können die Kosten leicht aus dem Ruder laufen. Auch wir haben viel Geld dafür ausgegeben, aber ohne Zertifikat würde ich mich aus Wettbewerbsgründen nicht an den Markt trauen.

Sie sind mit Ihrem Unternehmen also bereits ein Opfer der Zertifizierungsmafia geworden? Sie wissen und können nachweisen, dass Ihre Produkte zur Spitzenklasse bezüglich Präzision gehören, dennoch benötigen Sie eine teure Puppe an der Wand, die das bestätigt, um diese Produkte weiterhin im Markt verkaufen zu können.

Hier werden doch ganz klar Marktgesetze außer Kraft gesetzt. Warum nehmen Sie das hin?

Diebold: Wie schon gesagt: Wir würden den Prozess der Zertifizierung nicht mehr durchlaufen müssen, da wir diese Kriterien bestens erfüllen. Wir können nur bei unseren Verbänden reklamieren, dass wir diesen Aufwand für überflüssig halten. Hier gilt auch das Prinzip: Die Hoffnung stirbt zuletzt.

Hohe finanzielle Hürden behindern den Wettbewerb. Firmen, die womöglich mit einem neuen Verfahren sogar bessere Produkte als etablierte Firmen liefern könnten, werden künstlich ausgebremst, weil sie sich

» Da wir uns aber bei allen unseren Teilen im my-Bereich bezüglich der Genauigkeit befinden, sind Automatisierungslösungen bisher im Vergleich zum menschlichen Können gescheitert.«

kurz nach ihrer Gründung die Zertifizierung nicht leisten können. Wie denken Sie darüber?

Diebold: Das wäre natürlich bitter, wenn Startups das nicht stemmen könnten. Aber in der Regel sind Startups auch klein, mit wenigen Bereichen, und alle geführt von cleveren Leuten, sonst wären sie keine Startups geworden. So denke ich, dass auch neue Unternehmen in diesem Konzert mitspielen können. Ich würde mir wünschen wenn junge Leute dies schon an der Hochschule lernen würden, was bei der Zertifizierung wichtig ist und auf was man achten muss. Ich weiss leider nicht, ob das heute dort gelehrt wird.

Da muss ich nachhaken. Es spricht absolut nichts dagegen, nach einer Qualitätsnorm zu arbeiten. Es kann jedoch nicht sein, dafür immense Summen zu verlangen, damit ein Zertifikat ausgestellt wird, das

einen selbstverständlichen Sachverhalt bestätigt. Gibt es nicht zu denken, dass auf dem Rücken von Unternehmen, insbesondere von Startups, Geschäfte gemacht werden?

Diebold: Nun ist der Aufwand für uns nicht kriegsentscheidend. Da wir eine sehr schlanke Organisation mit kurzen Wegen haben, ist der Zertifizierungsaufwand für uns überschaubar. Aber Sie haben schon recht, lieber Herr Fottner, dass hier bürokratische Aufwände da sind, die nicht unmittelbar zur Verbesserung der Qualität der Produkte beitragen. Und von Bürokratie werden wir ja momentan gerade nicht verschont, ich möchte nur mal an das Formularwe-

sen wegen Einhaltung des Mindestlohns erinnern, den wir in der Präzisionsindustrie ja wohl korrekt einhalten und um einen hohen Faktor überschreiten. Wenn man von Milliardenbeträgen ausgeht, die dem Staat durch Schwarzarbeit entgehen, wäre das ein besserer Ansatz für Gleichbehandlung der Arbeitenden Bevölkerung.

Da bin ich ganz bei Ihnen. Der zuvor bereits erwähnte amerikanische Erfinder der ›Null-Fehler-Strategie‹, Philip B. Crosby, schreibt in seinem lesenswerten Buch ›Qualität ist und bleibt frei‹, dass Qualität nichts mit starren Normen, hingegen sehr viel mit fähigen und wertgeschätzten Mitarbeitern im Unternehmen zu tun hat. Nochmals: Sind daher QM-Zertifikate angesichts der Rückrufe von Automobilen, zusammenbrechender U-Bahn-Schächte und mangelhafter Pflege in Altenheimen nur teures Blendwerk?

Diebold: In den genannten Fällen wurden wohl gravierende Fehler gemacht. Wir im Hause Diebold haben nach wie vor die Null-Fehler-Strategie und prüfen alles sehr intensiv. Schon aus dem einfachen Grund, dass man in der Präzisionswerkzeugindustrie nicht an 10 000 guten Teilen gemessen wird, sondern an dem einen schlechten Teil, das man bedauerlicherweise geliefert hat. Nach über 30 Jahren in der Praxis weiß ich, wovon ich spreche. Hier kann man sich heute mehr denn je einen Wettbewerbsvorteil erarbeiten, was gerade in unserem Segment sehr wichtig ist, weil es immer einen Nachahmer gibt, der glaubt, ein Produkt billiger machen zu können. Wir bei Diebold überzeugen hingegen durch außerordentlich gute Qualität, was unseren Erfolg ausmacht.

Viele Firmen haben ihre Eingangskontrollen reduziert, da sie davon ausgehen, dass die Produkte eine Qualitätskontrolle beim Hersteller durchlaufen haben. Oft werden jedoch maßlich fehlerhafte Teile später in der Produktion dennoch entdeckt. Diese sind dann unter Umständen bereits verbaut. Eine absolut fehlerfreie Produktion ist also noch lange kein Standard. Wo liegen die Schwachstellen?

Diebold: Die Schwachstellen sind offensichtlich, wenn ich ein gekauftes Produkt verbaue ohne sicher zu sein, dass alle Teile in Ordnung sind. Wir stellen Hochfrequenzspindeln her, bei denen 50 Prozent des Wertes Kaufteile sind: Motor, Lagerung, Spansystem, Sensorik et cetera. Auf alles müssen wir Garantie geben. Also können wir hier keine Kompromisse eingehen und prüfen alles zu 100 Prozent. Das Versagen eines gekauften Bauteils wäre viel teurer als die doch aufwendige Kontrolle.

Die Automatisierung beim Fertigen und Prüfen der Einzelteile könnte helfen, die Fehlerquote der montierten Baugruppen zu senken. Andererseits sind Facharbeiter wesentlich flexibler im Fall von Störungen. Wie wird sich die Arbeitswelt in diesem Bereich künftig darstellen?

Diebold: Roboter sollen den Mitarbeitern die Arbeit erleichtern. Ein gut ausgebildeter Technologe ist mir eigentlich zu schade für Material-Handlungsaufgaben. Wenn sich Messprozesse automatisieren lassen, ist das sicher eine feine Lösung. Da wir uns aber bei allen unseren Teilen im my-Bereich bezüglich der Genauigkeit befinden, sind Automatisierungslösungen bisher im Vergleich zum menschlichen Können gescheitert. Wir könnten es uns leichter machen und einfach „innerhalb der Norm“ fertigen, unser Anspruch ist aber höher und deshalb können wir auch bestätigen, dass wir mit den Genauigkeiten unserer Produkte eine gewisse Sonderstellung einnehmen. Das war ein langer und teurer Weg, verbunden mit viel Training und Investitionen, aber nur so können wir weitere Herausforderung für die Steigerung der Genauigkeiten von Bauteilen meistern.

Fähige Menschen sind der einzige Rohstoff, den

Deutschland in nennenswertem Umfang besitzt. In Baden Württemberg und anderen Bundesländern mit links orientierter Regierung wird das Bildungswesen massiv verwässert. Stichworte sind: ›Gender‹ und ›Abi für alle‹. Eine Gefahr für den Industriestandort Deutschland, da künftig wohl immer mehr fehlbeschoolte junge Leute auf den Arbeitsmarkt kommen?

Diebold: Wir bei Diebold und ich persönlich verwende sehr viel Zeit für dieses Thema. Wir arbeiten sehr eng mit den Schulen zusammen und wollen diesen auch helfen, die Zeiten der politischen Unsicherheit zu durchstehen. Ich möchte hier nicht im Einzelnen darauf eingehen, was ich für bedenklich halte, wir stellen uns einfach der Situation und machen das Beste daraus. Bisher funktioniert es gut, ich kann aber noch nicht genau einschätzen, inwieweit die Demoskopie hier negativ zuschlagen wird und wir keinen geeigneten Nachwuchs mehr bekommen werden. Wenn es aber so kommt, wird es weitreichende Konsequenzen für unser Unternehmen haben. Meine Söhne sind 12 und 15 Jahre alt, stecken mitten in der Schulausbildung und spüren natürlich auch, wie sich die Schullandschaft verändert. Sie schnupern ständig Unternehmerluft. Wir reden häufig und

intensiv über dieses Thema und verfolgen gemeinsam die Presse. Die beiden haben dann auf jeden Fall frühzeitig erfahren, auf welche Situation sie gefasst sein müssen, wenn sie eines Tages in die Firma einsteigen werden. Ich bin auch bewusst Elternbeirat in beiden Klassen geworden, um an der Entwicklung der Schullandschaft dranzubleiben. Und Sie dürfen mir glauben, dass ich offensiv über diese Thema rede, wenn ich Landespolitiker persönlich treffe.

CO₂-Zertifikate soll verknappt und massiv verteuert werden. Es besteht die Gefahr, dass dadurch die stahlerzeugende Industrie aus Europa abwandert. Eine mögliche Folge wird sein, dass hochwertige Stähle nur mehr mit großen Lieferzeiten verfügbar sind. Was bedeutet das für Ihr Unternehmen?

Längere Lieferzeiten wären natürlich problematisch. Auch heute haben wir schon erhebliche Probleme, das erforderliche Material zu beschaffen. Da wir viele hochwertige Sonderteile herstellen, ist eine gute Verfügbarkeit von erstklassigem Material sehr wichtig. Wenn wir das nicht schaffen, dann können wir mit der Herstellung von außergewöhnlichen Teilen im High Tech-Bereich nicht mehr erfolgreich sein. Und mit ›commodity

products‹ können wir in Deutschland bekanntlich ja schon lange kostenmäßig nicht mehr mithalten.

Die additive Fertigung schickt sich an, immer mehr Bereiche zu erobern. Zunehmend bessere Technik macht Produkte möglich, die sich nicht mehr von traditionell durch Zerspanen hergestellte Produkte unterscheiden. Wie schätzen Sie diese Technik für Ihr Produktspektrum ein?

Da wird es sicher zukünftig interessante Produkte geben, wenn man mehrstufige oder modulare Produkte mit entsprechender Innenkontur herstellen möchte. Aber viele Neuerungen die wir jetzt schon haben, brauchen einfach ihre Zeit, bis sie vom Markt erkannt, akzeptiert und dann auch in der Breite eingesetzt werden. Wir befassen uns intensiv mit der Trockenbearbeitung oder zumindest mit intelligenter Kühlmittelzuführung durch Werkzeughalter. Erstaunlicherweise hat sich die Stimmung in der Serienfertigung wohl gedreht und man geht wieder auf Schwallspülung zurück.

Herr Diebold,
vielen Dank
für das Interview.



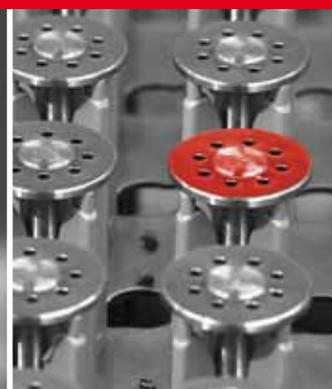
www.hsk.com



BANTLEON
Ideen. Systeme. Lösungen.

Hermann Bantleon GmbH . Blaubeurer Str. 32 . 89077 Ulm / Donau
Tel. 0731. 39 90-0 . Fax -10 . info@bantleon.de . www.bantleon.de

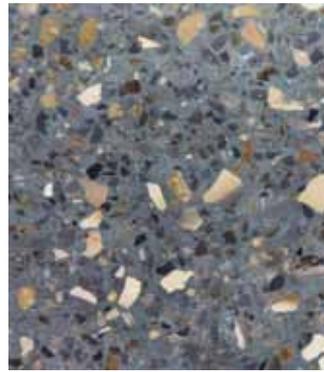
- Hochleistungsschmierstoffe
- Reinigungs- und Korrosionsschutzmedien
- Fluidmanagement, Industrie- und Tankanlagen, Filtertechnik
- Laboranalysen und technische Beratung
- Energie / Heizen / Kraftstoffe



Verformungen massiv reduziert Beton mit hohem E-Modul kreiert

Wenn es gilt, Schwingungen zu dämpfen und wenn zugleich eine hohe thermische Trägheit erforderlich ist, dann sind bei der Herstellung von Maschinenbetten massive Gusswerkstoffe wie epoxidharzgebundener Mineralguss oder zementgebundener Ultra High Performance Concrete -UHPC- die erste Wahl. Die Durcrete GmbH hat jetzt eine neue Rezeptur entwickelt, bei der E-Modul und damit die Federsteifigkeit des Materials drastisch erhöht wird. Liegt der E-Modul bei bekannten Mineralgussrezepturen auf Epoxidharz- oder Zementbasis zwischen 35 000 und 45 000 N/mm², so beträgt er beim neuen Nanodur-Beton

»E80« mehr als 80 000 N/mm². Bei gleichen Abmessungen wird somit die Steifigkeit der Bauteile um rund 50 Prozent erhöht. Da Durcrete als Bindemittel das leistungsstarke Produkt »Nanodur« der Dyckerhoff GmbH verwendet, ist dieser hohe Verformungswider-



stand selbst bei Temperaturen von über 100 Grad Celsius vorhanden. Das Geheimnis dieser Innovation ist der Austausch von Naturgestein durch die industriell vergütete Gesteinskörnung »durigid«, die durch einen Sinterprozess verfestigt wird. Resultat: Erhöhung von E-Modul des Werkstoffes und Abriebfestigkeit des Festbetons. Die leichte Gießbarkeit, die lösemittelfreie Produktion sowie die selbstverdichtenden Eigenschaften der Mischung bleiben erhalten. Durcrete vertreibt den neuen Werkstoff unter dem Produktnamen »Nanodur-Beton E80«. Der kalt erhärtende Guss ist extrem verformungsstabil und bildet eine neue Klasse bei den Mine-

ralgusswerkstoffen. Trotz der veredelten Ausgangsstoffe liegen die Materialkosten der zementbasierten Gussmischung unter den Materialkosten von Epoxidharz gebundenem Mineralguss. Anwender für den Werkstoff sind Maschinenbauer, bei denen Formstabilität und Schwingungsdämpfung unabdingbar für die Genauigkeit ist. Die neue Technologie kann auch für Maschinenfundamente eingesetzt werden. Die Abmessungen der massigen Bauteile können auf diese Weise verkleinert werden.



www.durcrete.de

Elektrochemisch zum 1A-Resultat

Kennametal's »Extrude Hone EVO« dient zur ECM-Bearbeitung und verfügt über neueste Generatortechnologie mit einer Leistung von 3 bis 100 kW. Damit ist die elektrochemische Metallbearbeitung ganz ohne Randzonenbeeinflussung möglich. Das ECM-Verfahren wird zum Einbringen von Konturen, Verrunden von Kanten sowie zum Polieren und Entgraten von Oberflächen eingesetzt. ECM ist ein abtragendes Verfahren, das Strukturen

der Oberfläche verändert, was nach dem Prinzip der anodischen Metallauflösung funktioniert. Beim ECM-Prozess versorgt eine Gleichstromquelle einen Stromkreis, an dessen Enden sich die Kathode (Werkzeug) und die Anode (Werkstück) befinden. Zwischen Kathode und Anode besteht ein Spalt, der Stromkreis ist also nicht geschlossen. Um Abtrag zu ermöglichen, wird in den Spalt eine Elektrolytlösung gepumpt, die den Widerstand im Spalt minimiert. Durch Anlegen einer Spannung lösen sich nun Ionen aus dem Werkstück. Durch die Elektrolytlösung wird das abgetragene Material als Metallhydroxyd aus dem Arbeitsspalt gespült. Anschließend muss es mit einem geeigneten Filtersystem abgetrennt werden, um konstante Prozessbedingungen für die Elektrolyse zu gewährleisten.



www.kennametal.com



Der gute Weg zur Automation

Die Kern Microtechnik GmbH ermöglicht ab sofort den einfachen Einstieg in die Automatisierung der Hochpräzisionsbearbeitung. Basis dafür ist ein neu entwickelter Werkstückwechsler der Eschenloher, der sich für die »Micro« eignet, die im Standard bereits mit einem Werkzeugwechsler für 101 Werkzeuge ausgestattet ist. Ohne weiteren Platzbedarf lassen sich mit dem neuen Wechsler zusätzlich bis zu 30 Werkstückrohlinge in »Erowa

ITS72« oder »System3R Macro« Paletten vorhalten. Sie dürfen bis zu fünf Kilogramm wiegen und maximale Abmaße von 75 mm x 75 mm x 150 mm haben. Der Wechsler wird komplett in das Werkzeugkabinett integriert und nutzt wesentliche vorhandene Komponenten wie den pneumatischen Antrieb, das lineare Zuführsystem und die Schwenkeinheit. Dadurch ist ein überschaubarer Aufwand für ergänzende Hardware notwendig, und es bedarf keiner zusätzlichen Software oder Schnittstelle. Der Werkstückwechsel funktioniert genauso wie der Werkzeugwechsel. Sind die Magazine gefüllt und die Programme entsprechend eingestellt, muss kein Bediener mehr Hand anlegen. Es lassen sich also – je nach Bauteillaufzeit – mehrere Stunden oder Schichten mannoslos fahren.



www.kern-microtechnik.com



Rezept gegen den Achsversatz

Schon ein winziger Span kann zum Problem werden, wenn er sich zwischen Spindel und Werkzeughalter festgesetzt hat. Um solche Situationen zuverlässig zu erkennen, hat die Weiss Spindeltechnologie GmbH ein Kontrollsystem namens ›Planko‹ entwickelt. Planko funktioniert nach dem Echolotprinzip und erkennt selbst kleinste Späne mit bis zu 15 µm.



www.weissgmbh.com

Titan heiß und kalt umgeformt

Schuler hat eine neuartige Ziehpresse für die Titan-Umformung entwickelt, die sowohl für die Kalt- als auch für die Heiß-Umformung geeignet ist. Während im Kaltbetrieb die üblichen Tiefziehwerkzeuge bis 1,60 Meter Breite zum Einsatz kommen, wird für den Heißbetrieb eine speziell konstruierte Wärmekammer in die Presse eingebaut. Sie heizt die Titan-Platinen auf eine Temperatur zwischen 700 und 950 Grad Celsius auf, bevor sie im Heiß-Tiefziehwerkzeug umgeformt werden. Der Pressentisch ist zum Schutz mit einer Wasserkühlung und einer Isolierschicht aus Keramik ausgestattet. Schuler gelang es, das Ziehkissen mit den hochtemperaturbeständigen Ziehstiften in dieses System zu integrieren. Mit den Ziehstiften,



die durch mehrere Temperaturschichten geführt werden, lassen sich die Blechhaltekräfte besonders genau einstellen. Im Kaltbetrieb bringt die Presse eine Stößelkraft von 3150 kN und eine Tischkissenkraft von 1250 kN auf, im Warmbetrieb 800 und 250 kN. Die Umformgeschwindigkeit für Titan-Teile reicht bei der Heißumformung von 0,1 bis 2,0 Millimeter in der Sekunde, bei der Kaltumformung von fünf bis 30 Millimeter in der Sekunde.



www.schulergroup.com

Festigkeit und Duktilität im Spezialstahl vereint

Starke Querbelastung und hoher Innendruck in Bauteilen der Automobilindustrie fordern die Festigkeit und Duktilität von Stahl heraus. Steeltec hat sich den Herausforderungen gestellt und eine Lösung gefunden: Ein Spezialstahl, der gut zerspanbar, hochfest, aber auch dehnbar ist und gleichzeitig hohen Querbelastungen standhält – diese Anforderungen erfüllt der ›HSX Z10‹.



Der neue ferritisch-perlitische Spezialstahl ist ideal geeignet für spannungsbeanspruchte Bauteile. Mit einer Zugfestigkeit von mindestens 900 MPa, einer Dauerfestigkeit von 400 MPa unter umlaufender Biegebelastung und einer Bruchdehnung von mindestens zehn Prozent ergänzt der HSX Z10 das Portfolio der höherfesten HSX-Spezialstahlsorten. Der Schlüssel zu den geforderten Werkstoffeigenschaften sind Mikrolegierungselemente. Dadurch ist der Stahl kaum von schwankenden Preisen teurer Legierungen betroffen. Die ausgezeichneten Querbelastungswerte erreicht Steeltec hauptsächlich durch die Reduktion der Mangansulfide im Gefüge. Kohlenstoff – zur Steigerung der Härte genutzt – ist nur zu 0,3 Prozent in der che-

mischen Analyse enthalten. Dadurch lässt sich der HSX Z10 mit wenig Aufwand schweißen. Um die geforderte Festigkeit zu erreichen, kommen Mikrolegierungselemente wie Vanadium ins Spiel. Außerdem haben die Werkstoffexperten den Spezialstahl so eingestellt, dass er trotz des niedrigen Kohlenstoffgehalts für das Oberflächenhärten geeignet ist. So erreichen Anwender etwa per Induktionshärten einen Wert bis zu 55 HRC. Der HSX Z10 bringt bereits im Lieferzustand hohe Festigkeiten mit. Dadurch ist er besonders wirtschaftlich und führt entsprechend zu niedrigeren Produktionskosten.



www.steeltec-group.com



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



Rückseitenbearbeitung mit Klasse Index punktet mit toller Maschine

Der frontoffene Sechsspindler ›MS52C3‹ von Index setzt mit bis zu zwölf Querschlitten im Arbeitsraum gerade in der Rückseiten-Bearbeitung Maßstäbe. Zu den Highlights zählen unter anderem die fluidgekühlte Spindeltrommel sowie die hydrostatisch gelagerten Kreuzschlitten mit direkt integriertem Motor.

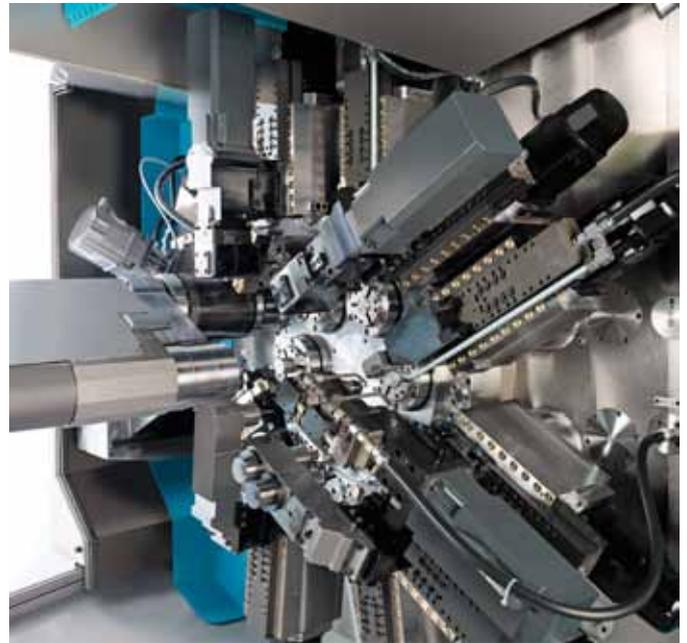
Der CNC-Mehrspindeldrehautomat ›MS52C3‹ von Index mit einem Spindeldurchlass von 52 mm besticht durch deutlich erweiterte Leistungsfunktionen. So reduziert etwa die fluidgekühlte Spindeltrommel den Wärmegang des Spindelträgers auf ein Minimum. Die sechs Spindeln sind dabei in einer zum Patent angemeldeten Spindeltrommel gelagert und bedarfsgerecht gekühlt. Vorteil gegenüber der bisherigen Luftkühlung ist die höhere Leistungsdichte und die Energierückspeisung des erwärmten Fluids. Jeder

der sechs Spindeln sind zwei Kreuzschlitten zugeordnet. Diese verfahren sowohl in der X- als auch in der Z-Achse. Die Kreuzschlitten können zusätzlich mit einer Y-Achse ausgerüstet werden.

Auf jedem Kreuzschlitten können Werkzeughalter mit bis zu zwei stehenden Werkzeugen oder ein Revolver aufgebaut werden. Im Revolver sind bis zu drei stehende oder rotierende Werkzeuge montierbar. Des Weiteren können auf den Kreuzschlitten Antriebseinrichtungen für Zusatzbearbeitungen wie Fräsen oder Querbohren aufgebaut werden.

Präzise via Hydrostatik

Die massearm konstruierten, hydrostatisch gelagerten Kreuzschlitten mit integriertem Motor bestechen durch ihr geringes Trägheitsmoment und die daraus resultierende hohe Dynamik. Vorteil der hydrostatischen Gleitführung in der Vorschubachse (Z) ist ihre



Auf die Kreuzschlitten sind unterschiedliche Werkzeuge für verschiedenste Bearbeitungen je Spindellage aufbaubar.

ausgezeichnete Dämpfungseigenschaft, die das Übertragen von Bearbeitungsschwingungen zuverlässig verhindert. So kann etwa an einer Spindel kräftig geschruppt werden, ohne dass bei der gleichzeitig stattfindenden Feinbearbeitung an einer anderen Spindel Rattermarken zu befürchten sind. Zudem ist die Hydrostatiklagerung verschleißfrei und kennt weder Abrieb noch Stick-Slip-Effekte.

Ein weiteres Highlight ist die Werkstück-Rückseitenbearbeitung. Sie wird realisiert durch eine Schwenksynchronspindel, die in den Endlagen mittels einer dreiteiligen Hirth-Verzahnung verriegelt wird. Die dadurch erzielte hohe Steifigkeit gewährleistet, dass selbst bei Stangendurchmessern bis 52 mm Rückseiten-Operationen mit sehr großem Zerspanungsvolumen und hoher Bearbeitungsgenauigkeit durchführbar sind.

Die Schwenksynchronspindel zeichnet sich durch eine außergewöhnliche Dynamik

aus: Die Schwenkbewegung zur Rückseitenbearbeitungsposition erfolgt in weniger als 0,4 Sekunden. Für die Rückseitenbearbeitung stehen drei stehende und bis zu zwei angetriebene Werkzeuge zur Verfügung. Einen deutlichen Produktivitätsschub realisierten die Index-Entwickler zudem durch eine pfffige Drehzahlsteuerung der Spindeln: Nach jeder Schaltung wird die Spindeltrommel über eine dreiteilige Hirth-Verzahnung positioniert – die Spindeln können jedoch schon während der Trommelschaltung auf die in der nächsten Bearbeitungsposition erforderlichen Drehzahlen beschleunigt oder verzögert werden.

Starke Steuerung

Basis der Steuerung ›C200-SL‹ mit der Bedienoberfläche ›Indexoperate‹ ist die Sinumerik 840D Solutionline-Steuerung. Alle notwendigen Einrichtedaten werden hier mit



Der modular aufgebaute CNC-Mehrspindeldrehautomat ›MS52C3‹ von Index kann als Handhabungsmaschine oder Stangenmaschine betrieben werden.

dem Teileprogramm gespeichert, was einen unschlagbaren schnellen Auftragswechsel ermöglicht. Bei der Optimierung der Teileprogramme helfen vielfältige Funktionen wie ›Stückzeitauswertung‹ oder ›Satzzeiterfassung‹. Selbstverständlich können alle aus der Multiline-Baureihe bekannten Programmierhilfen auch bei der MS52C3 genutzt werden. So bietet Index etwa das virtuelle Einrichten der Maschine am PC-Arbeitsplatz an.

Flexibel einsetzbar

Der modular aufgebaute CNC-Mehrspindeldrehautomat kann sowohl als Handhabungsmaschine wie auch als klassische Stangenmaschine betrieben werden. In der Handhabungsversion werden Rohteile über einen in der Maschine integrierten Roboter zugeführt. Optional gibt es die Maschine ohne Roboter, dafür mit verschiedensten Automatisierungs- und Handhabungseinrichtungen.

Wie bei Index-Mehrspindlern üblich, können auch auf der MS52C3 alle Technologien eingesetzt werden, die an Drehzentren realisierbar sind: Drehen, Bohren, Fräsen, Mehrkantdrehen, Verzahnungsfräsen, Abwälzfräsen oder Stoßen. In der Wellenbearbeitung kommt der Vorteil zum Tragen, dass jede Spindellage mit zwei V-förmig angeordneten Werkzeugträgern erreichbar ist, sodass ein Werkzeugträger mit einer Reitstockspitze versehen werden kann, um das Werkstück abzustützen und der andere Werkzeugträger gleichzeitig eine beliebige Bearbeitung durchführt.

Für den Anwender von Vorteil: Sämtliche Standard-Werkzeughalter und Werkzeughalter-System-Schnittstellen können über entsprechende Adapter verwendet werden. Aktuellen Marktanforderungen folgend, wonach die Werkstücke beschädigungsfrei aus dem Arbeitsraum ab-

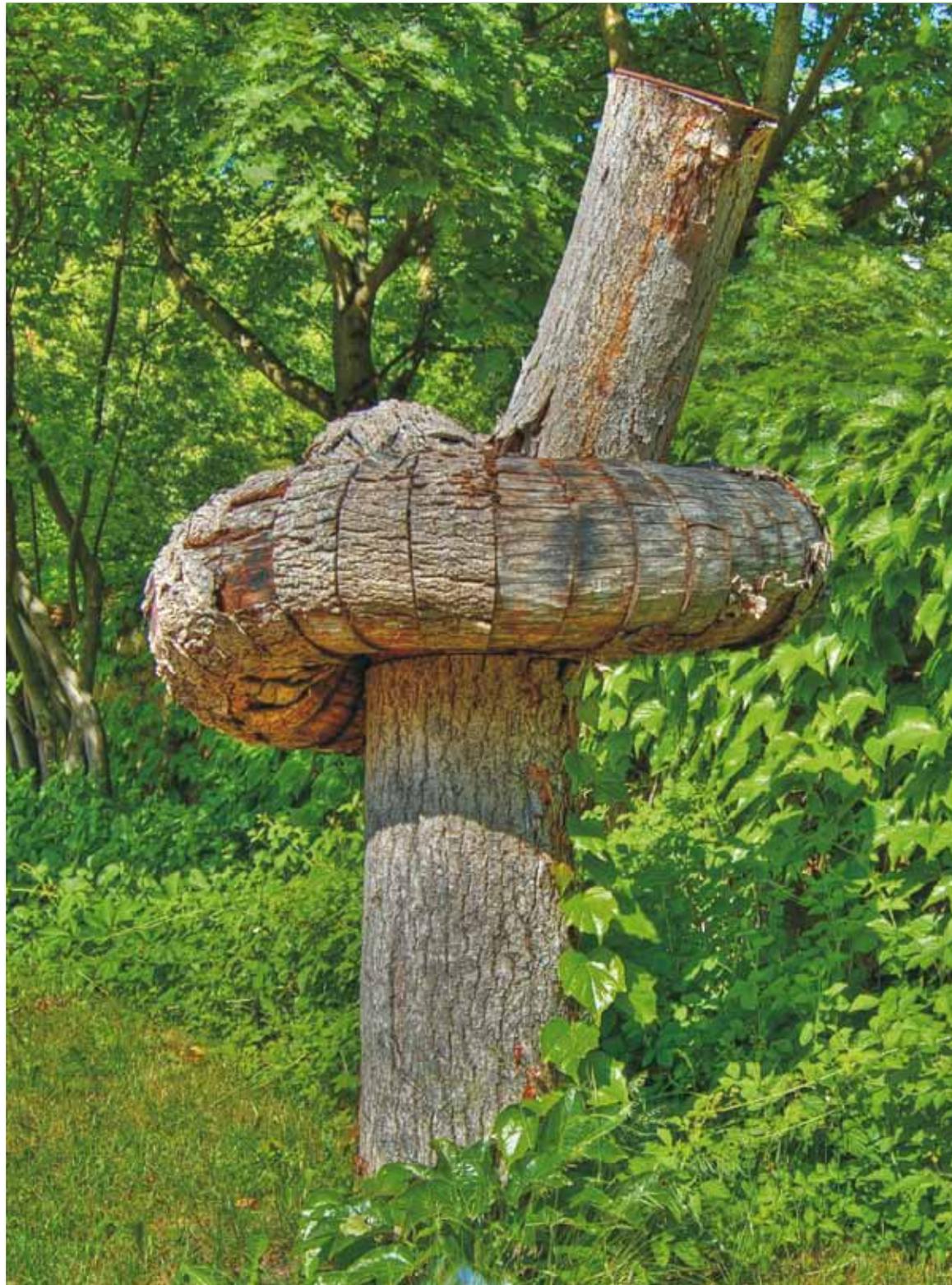
zuführen und gleich für die spätere Weiterbehandlung auf Paletten lageorientiert abzulegen sind, bieten die Esslinger Mehrspindler-Spezialisten elegante Lösungen an: Beispielsweise ein maschinenintegriertes Handling mit externer Stapleinheit, was gleichzeitig

eine zerstörungsfreie Teileabführung aus der Maschine gewährleistet – auf Wunsch mit angeschlossenen Messoperationen der Werkstücke. So können über entsprechende Schnittstellen die aktuellen Werkstückdaten ohne Zeitverlust zurück gemeldet werden,

sodass die Maschinensteuerung ihre Bearbeitungsparameter vollautomatisch entsprechend der Daten korrigieren kann.



www.index-werke.de



Stunenswerte Informationen

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de

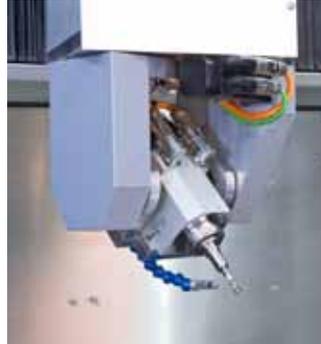
Innovativ, flexibel und schnell

Granitbett als Basis für Präzision

Die neueste Entwicklung von Imes-Icore ist die HSC-Fräsmaschine ›Platinum X5‹. Sie ist ein Fünfachsen-CNC-Bearbeitungszentrum auf Basis von Stahl und geschliffenem Granit, bei dem ein neuartiges Material-Sandwich-Verfahren für bewegliche Teile zum Einsatz kommt.

Hohe Steifigkeit, hohe Dynamik und Geschwindigkeit machen die ›Platinum X5‹ zu einem präzisen und kostengünstigen CNC-Frässystem. Das Werkstück ruht auf einem massiven Granittisch, auf dem unterschiedlichste Aufspannsysteme verwendet werden können. Das Werkzeug führt alle Bewegungen aus,

natürlich mit TCP-Funktion und modernster Sicherheitstechnik. Dadurch sind große Bearbeitungs- und Verfahrbereiche fünfachsig möglich. Die Bedienung erfolgt über eine sehr übersichtliche Software-Oberfläche (Windows-like) und wird durch variable Benutzerschnittstellen wie Touchscreen, Sonderfunktionstasten, Maus, Tastatur und Handbedienteil ergänzt. Die Platinum X5-Modellreihe steht in verschiedenen Größen zur Verfügung und kann dadurch an Kundenwünsche bezüglich Einbauvolumen und Eigenschaften angepasst werden. Dies ist auch mit ein Grund, warum Imes-Icore bei diesen Maschinentypen auf den Spindelhersteller Precise Technologies GmbH setzt. Das



Bei der ›Platinum X5‹ von Imes-Icore führt das Werkzeug alle Bewegungen aus.

Unternehmen hat nach dem Prinzip ›drei in einem‹ ein neues modulares Spindel-System aufgelegt. Drei Spindeltypen, die durch differenzierte Leistungsspektren unterschiedlich eingesetzt werden können, aber alle in einen

Bauraum passen. Der Nutzen für Sie liegt auf er Hand: Eine Anpassung der Maschine auf unterschiedliche Spindeltypen wird unnötig. Die Leistung der Spindel und die Option, die Spindel mit einer Rückführung – zum Beispiel für das Gewindeschneiden – auszustatten, kann so auf die Wünsche und Bedingungen des Nutzers angepasst werden. Weiterer Vorteil: Sollten zukünftig die Anforderungen an die Maschine beziehungsweise den Hauptspindeltrieb steigen, so ist es möglich, diesen Hauptspindeltrieb unproblematisch, schnell und kostengünstig auszutauschen.



www.imes-icore.de

Ideal für komplexe Werkstücke

Schwenkbare B-Achse als Goodie

Mit der ›Cincom L20-XII‹ stellt Citizen eine Maschine vor, die mit großer Ausstattungsfülle und einem besonderen Feature punktet.

Mit der neuesten Auflage der L-Serie hat Citizen die Langdreher um einige Features aufgewertet. In dieser Reihe ist die ›Cincom L20-XII‹ das Topmodell. Vom Grundaufbau, den Grundmaßen und dem Maschinenbett her sind die Maschinen identisch, jedoch verfügt die L20-XII unter anderem über eine schwenkbare B-Achse mit angetriebenen Werkzeugen. Dadurch lassen sich selbst komplexe 3D-Fräsoperationen umsetzen. Gerade für Teile aus dem Bereich ›Medizintechnik‹ erweist



Die ›Cincom L20-XII‹ von Citizen verfügt über eine zusätzliche, schwenkbare B-Achse mit angetriebenen Werkzeugen.

sich der zusätzliche seitliche Zugriff über die senkrechte B-Achse als äußerst nützlich. Sie lässt sich in einem Bereich von 135 Grad – von 90 bis -45 Grad – frei schwenken. Zusammen mit jeweils vier angetriebenen Werkzeugen vorne wie hinten

an der Werkzeugaufnahme der B-Achse ist für vielfältige Bearbeitungsmöglichkeiten gesorgt. Vollausstattet kann die L20-XII bis zu 40 Werkzeuge aufnehmen. Zu den 26 möglichen Werkzeugen an der Hauptspindel ist die Ab-

greifspindel mit einer zusätzlichen Y2-Achse versehen. So stehen sechs Werkzeuge (drei Stationen angetrieben) für die Vorderseitenbearbeitung und acht Stationen (davon vier angetrieben) für die Rückseitenbearbeitung zur Verfügung. Einzigartig an der Cincom L20-XII ist, dass man ihre Führungsbuchse entnehmen kann. Auf diese Weise kann der klassische Langdreher quasi zu einem Kurzdreher umgebaut werden. Das geschieht innerhalb von 20 Minuten. Vorteil: Beim Bearbeiten von der Stange werden Reststücke kürzer.



www.citizen.de

Ein Spezialist für fast jedes Zahnrad Wälzfräsmaschine lässt staunen

Mit der Wälzfräsmaschine »K 300« präsentiert Koepfer eine Universal-lösung für die Zahnradproduktion.

Von der Ritzelwelle mit Modul »1« bis zum Schrägstirnrad mit Modul »4« lässt sich mit der »K 300« von Koepfer ein breites Werkstückspektrum verzahnen. Ebenso vielfältig ist die Werkstoffbandbreite, die bearbeitet werden kann – vom legierten Stahl, über Aluminium, Messing und Bronze bis hin zu Kunststoffen ist alles möglich.

Der Aufbau der K 300 ist auf höchste Qualität getrimmt. Das Maschinenbett aus Polymerbeton in Kombination mit

der »Closed-Box-Bauweise«, bei der Spindel- und Reitstockkasten mittels eines Jochs in einem geschlossenen Rahmen verbunden sind, sorgt für höchste Steifigkeit und damit für höchste Präzision während des Verzahnungsprozesses.

Der Wälzfräskopf, der um 45 Grad geneigt wurde, ermöglicht besten Spänefall und trägt damit zu höchster Bauteilqualität bei. Gleichzeitig wird eine gute Zugänglichkeit zum Rüsten gewährleistet. Grundsätzlich können unterschiedliche Verzahnungstechnologien, wie zum Beispiel Hochleistungs-Wälzfräsen im Nass- wie auch im Trockenschnitt, Schälwälzfräsen und

Hartfräsen von zylindrischen Verzahnungen sowie das Tauch- und Tangentialwälzfräsen von Schneckenrädern, zum Einsatz kommen. Darüber hinaus können geradeverzahnte Kegelräder im Teilverfahren mit Formfräsern oder im Conikronverfahren verzahnt werden. Sogar Unrund-Verzahnungen sind herstellbar.

Wassergekühlte Direktantriebe an den prozessrelevanten Achsen sorgen für raschen Bearbeitungsprozess und bieten beste Bearbeitungsqualität, da das „Spiel“ mechanischer Transmissionselemente eliminiert wurde. Zusätzliche Aufgaben übernehmen die NC-Achsen der Hilfswerkzeuge, wie etwa zum Entgraten, Bürsten oder zur Aufnahme von Sensoren, um die Verzahnung präzise an Markierungen, Bohrungen, anderen Verzahnungen oder Nocken zu orientieren.

Abgerundet wird der durchdachte Aufbau der K 300 durch die Position des Schaltschranks, der hinter der Maschine angeordnet ist, sowie die optimale Masseverteilung von Hauptspindel und Reitstock. Beides sorgt für eine ausgezeichnete Thermostabi-

lität und somit einen stabilen Prozess auch bei Fertigung in Großserie.

Der ergonomische Maschinenaufbau ermöglicht einen leichten Zugang zu allen relevanten Komponenten der Maschine. So lässt sich mithilfe von Schnellspannsystemen für Hauptspindel, Reitstock und Fräser die Maschine in weniger als 20 Minuten auf ein völlig neues Bauteil einrichten. Dabei werden sämtliche Einstellungen – von der Reitstockspannkraft bis zu den Positionen der Automatisierung – durch Teach-In-Funktionen im NC-Programm abgelegt.

Bei der K 300 sind bis zu 15 NC-gesteuerte Achsen im Einsatz, die für entsprechend kurze Rüstzeiten sorgen. Ergänzt werden diese durch die schnelle Ladeeinrichtung mit V-Greifer, die standardmäßig für Werkstücke bis zehn Kilogramm geeignet ist. Dazu stehen Rohteil- und Fertigteilmagazine zur Verfügung. Zudem werden auch vollautomatisierte Roboterzellen angeboten.



www.emag.com



Koepfers Wälzfräsmaschine »K 300«: Nahezu jedes Zahnrad lässt sich mit dieser flexiblen und universellen Maschine verzahnen.



GRESSEL 
Spanntechnik

solinos 40/65/100

Flexibles und variables Spannsystem

- Einfachspannsystem, Spannkraft bis 40 kN
- mechanische oder hydraulische Ausführung
- ideal als Mehrfachspanner
- hydraulische Mehrfachspannung
- minimale Rüst- und Beladezeiten



Schneidplattenbohrer aus Pulver Per Laserschmelzen zur Revolution

Präzisionswerkzeuge und additive Fertigungsstrategien sind längst kein Widerspruch mehr. Das zeigt sich einmal mehr bei den neuen Schneidplattenbohrern der QTD-Serie von Mapal. Erstmals setzen die Aalener Präzisionswerkzeugspezialisten auf generativ hergestellte Bohrer mit verblüffenden Ergebnissen.

Die neuen Schneidplattenbohrer ›QTD‹ von Mapal dürften Anwender begeistern. Denn die Bohrer haben es im Detail wirklich in sich. Bedingt durch eine generative Fertigung aus Metallpulver auf Laserschmelzanlagen von Concept Laser ergaben sich völlig neue Ansätze in der Konstruktion.

Der Schneidplattenbohrer war bisher ab einem Durchmesser von 13 mm erhältlich. Dafür ist unter anderem die Kühlkanalführung des Grundkörpers verantwortlich. Je kleiner der Grundkörper, desto mehr beeinträchtigt die übliche zentrale Kühlmittelführung die Leistungsfähigkeit des Werkzeugs. Durch die zentrale Führung wird der Kern des Bohrers geschwächt und instabil.

Die Lösung: Die neuen Schneidplattenbohrer der QTD-Serie werden im additiven Laserschmelzen gefertigt. Es handelt

sich um hybrid gefertigte Teile: Der Schaft wird konventionell zerspant und der Bohrer generativ lasergeschmolzen. Dieser Ansatz erlaubt es, die Wirtschaftlichkeit im Herstellprozess signifikant zu verbessern. Der Übergang von einer konventionellen Fertigungsstrategie zu einer additiven Fertigung erlaubte eine völlig neue Geometrie zur Leistungssteigerung der Werkzeuge.

Neue Art von Kühlkanal

Der additiv aufgebaute Schneidplattenbohrer besitzt ein Kühlkonzept mit gewendelten Kanälen, das eine höhere Kühlleistung ermöglicht. Im Vergleich zur bisherigen zentralen Kühlmittelführung mit Ypsilon-Umlenkung erzielt eine gewendelte Kühlmittelführung einen um 100 Prozent gesteigerten Kühlmitteldurchfluss. Es ergibt sich zudem eine erhöhte Kernstabilität durch parallel zur Spannt verlaufende Kühlmittelkanäle.

Die verbesserte Kühlung ergibt sich auch aus den neuen Kühlkanalprofilen, die von der üblichen Kreisform leicht dreieckig abweichen. Flächenträgheitsmoment und Durchflussrate konnten so optimiert werden. In Versuchen wurde ermittelt, dass die Wahl eines solchen Querschnitts die Durchflussmenge um 30 Prozent steigert. Konventionell sind solche Kühlmittelprofile nicht herstellbar. Das Kühlmedium fließt bei einem Druck von 1,6 bis 3 bar.

Das neue Kühlkonzept ermöglicht generell, dass der besser gekühlte Bohrer eine längere Standzeit hat. Zudem ergaben sich kleinere Bohrerdurchmesser als Programmausweitung. Eingesetzt wird Edelstahl 1.2709. Ein wichtiger Punkt für rotative Werkzeuglösungen von Mapal sind Spannungen im Bauteil. Konventionell hergestellte Teile muss man nach der Zerspaltung wegen der enormen Kräfteinwirkungen, entspannen.

Das ist beim Laserschmelzen, das von Concept Laser als ›Lasercusing‹ bezeichnet wird, anders. Durch den ständigen



Der Schneidplattenbohrer ›QTD‹ von Mapal war bisher ab Durchmesser 13 mm erhältlich, nun gibt es diesen ab Durchmesser acht Millimeter.

Wechsel von Belichtungsorten der Geometrie ist das Bauteil in sich bereits während des Aufbaus entspannt.

Mapal setzt derzeit zwei M1 cusing-Anlagen von Concept Laser mit einem zentralen Materialvorratsbehälter ein. Die Anlagen aus dem mittleren Anlagensegment verfügen über einen Bauraum der Größe 250 x 250 x 250 mm. Die Schneidplattenbohrer QTD entstehen in diesem Bauraum als 10x10 oder 11x11 Stück-Lösungen. In einem Aufbau werden 100 bis 121 Bohrer hergestellt. Die Bauraten des 400W-Lasers liegen dabei zwischen 6 und 18 cm³/h.

Zur Vermeidung von Kontaminationen arbeitet die Anlage wie üblich unter Stickstoff-Schutzgasatmosphäre. Während der Verarbeitung erhitzt der Laser das Pulvermaterial beim Aufschmelzen auf 60 bis 70 Grad Celsius. Die Wärmedehnung beim Bauprozess sollte in der Konstruktion berücksichtigt werden. Nach den ersten Erfolgen mit Serienprodukten wächst allerdings auch die Nachfrage nach internen Kapazitäten, selbst wenn sich bei geschickter Organisation eine Produktionsverfügbarkeit von 24 Stunden, an sieben Tagen in der mannlosen Fertigung ergibt. Optionen sind der Einsatz von mehreren Lasern in einer Anlage und/oder eine generelle Ausweitung der Kapazität.



www.concept-laser.de



Das Laserschmelzen ermöglicht es, Grundkörper im Durchmesserbereich 8 bis 12 mm mit gewendelten Kühlkanälen im 3D-Druckverfahren herzustellen.

Ungeahnte Schärfe dank des Lasers

Umwälzende Vorteile beim Fräsen

PKD- und CVD-Fräser mit extrem scharfen lasergeschnittenen Schneidkanten der Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH erleichtern Anwendern die Bearbeitung schwer zerspanbarer Werkstoffe. Höchste Präzision und beste Oberflächengüten zeichnen zum Beispiel die äußerst leistungsfähigen Radius- und Torus-Fräser aus.

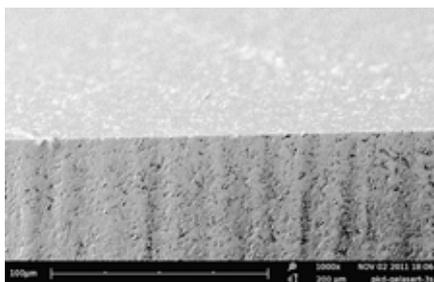
Glasfaser- und kohlefaserverstärkte Kunststoffe – GFK und CFK – werden in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Automobilindustrie und im Maschinenbau mehr und mehr als Leichtbaustoffe mit langer Haltbarkeit geschätzt. Doch bei der Bearbeitung zeigen sie sich leistungshungrig und sehr abrasiv, wodurch sie den verwendeten Werkzeugen einiges abringen. Entsprechend hoch gehandelt werden standhafte Werkzeuge. In vielen Industriezweigen sind die einzuhaltenen Toleranzen obendrein so eng, dass nur hochwertige und extrem präzise Werkzeuge diesen Anforderungen genügen können.

Solche Leistungsträger herzustellen, ist das Metier der Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH aus Königsbach-Stein. Der traditionsreiche Mikrowerkzeug-Experte hat eine Serie CVD- beziehungsweise PKD-bestückter Fräser im Portfolio – hergestellt auf Laserbasis.

Der Schneidstoff Diamant in seinen unterschiedlichen Ausprägungen hat



Die lasergeschnittenen Werkzeuge von Zecha glänzen mit extrem scharfen Schneiden und besten Standzeiten.



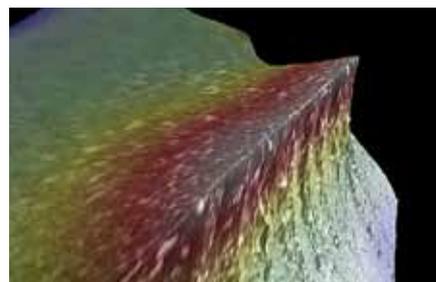
Eine gelaserte Schneidkante sorgt für höchste Präzision und hervorragende Oberflächengüten während des Zerspanungsvorgangs.

enorme Vorteile bei der Bearbeitung von schwerzerspanbaren Werkstoffen, zu denen unter anderem verstärkte Kunststoffe oder Superlegierungen gehören. Da sich Diamant nur sehr schwierig schleifen lässt und wegen seiner fehlenden elektrischen Leitfähigkeit auch nicht erodiert werden kann, brachte die Lasertechnik die Lösung. Lasern zeigt bei beiden zerspanntechnisch etablierten Verfahren – CVD und PKD – absolut hervorragende Ergebnisse.

Durch chemische Gasphasenabscheidung (Chemical Vapor Deposition) entsteht der polykristalline, feinkörnige CVD-Diamant, der zu 99,9 Prozent aus reinem Kohlenstoff besteht und ohne metallische Bindephase auskommt. In einem Dickschichtverfahren wächst so der CVD-Diamant zur gewünschten Dicke heran und kann dann auf das Substrat, beispielsweise Hartmetall, gelötet werden. Anschließend wird die Schicht mit einem speziellen Laserverfahren bearbeitet, um höchstmögliche Schärfe zu erreichen.

Staunenswerte Schärfe

Im Vergleich zu erodierten oder geschliffenen Schneidkanten lassen sich CVD-Werkzeugschneiden dank innovativer Lasertechnologie schärfer als $1\ \mu\text{m}$ fertigen. Daher werden sie vor allem bei der Bearbeitung sehr abrasiver Materialien eingesetzt. Bei ›PKD‹ hingegen handelt es sich um polykristallinen Diamant mit



Dank einer innovativen Lasertechnologie wird an den Schneidkanten spielend eine maximale Kantenverrundung von $1\ \mu\text{m}$ und kleiner erreicht.

unterschiedlichen Korngrößen. Durch Sintern werden die Diamantkristalle in einem metallischen Binder miteinander verpresst. So entsteht der extrem harte Schneidstoff PKD, der dank Lasertechnologie maximale Kantenverrundungen von $1\ \mu\text{m}$ und kleiner erreicht. Auch hier wird der Schneidstoff auf das Substrat gelötet.

Bei der Fertigung der neuen Zecha-Werkzeugserien sorgt moderne Lasertechnologie für höchste Präzision und hervorragende Oberflächengüten während des Zerspanprozesses. Die sehr guten Ergebnisse beim Finishen machen in vielen Anwendungen sogar das sonst übliche Nachbearbeiten durch Schleifen oder Polieren überflüssig. Die PKD- wie auch die CVD-Fräser sind mit einer oder auch zwei Schneiden erhältlich und bringen von der Schruppbearbeitung über das Vorschlichten, bis hin zum Schlichten beste Leistungen. Zudem sind sowohl die Radiusfräser als auch die Torusfräser als PKD- und als CVD-Varianten mit innerer Kühlmittelzufuhr verfügbar.

Dank der lasergefertigten scharfen Schneidkanten sind lediglich geringe Schneidkräfte vonnöten, was sich in reduzierter Wärmeentwicklung äußert. Das hat nicht zuletzt beim Bearbeiten moderner Materialien wie Verbundwerkstoffen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Produktivität.



www.zecha.de

Ein Hochvorschubfräser mit besonderem Talent

Um besondere Anforderungen zu erfüllen, entwickelte Kyocera 2014 seinen ersten Hochvorschubfräser den »MFH«. Nach seiner Einführung erfolgte die Entwicklung des Hochvorschub-Schaftfräasers »MFH mini« mit kleinem Durchmesser für die Formbearbeitung, bestehend aus einer neu entwickelten Geometrie und neuen Haltern. Die Wendeschneidplatte verfügt über ein besonderes Design, das die Stoßwirkung beim erstmaligen Eingriff in das Werkstück verringert und somit eine stabile Bearbeitung mit geringem Schnittwiderstand ermöglicht. Der Fräser reduziert die Neigung zum Rattern bei höheren Vorschubraten. Dank dem neu entwickelten Spanbrecher sorgt der »MFH mini« außerdem für eine verbesserte Spanabfuhr. Das Produkt ist sowohl mit einer CVD- als auch mit einer PVD-beschichteten Wendeschneidplatte erhältlich. Die Verwendung einer Wendeschneidplatte mit der je nach Werkstoffeigenschaft passenden Beschichtung sorgt für optimale Verschleiß- und Bruchfestigkeit des Werkzeugs. Die verbesserte Vorschub-

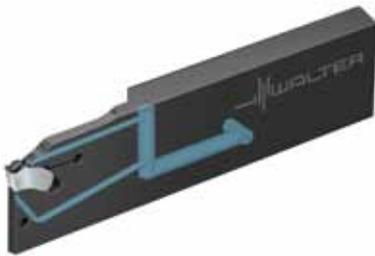


rate, die hervorragende Spanabfuhr und eine optimale Plattenauswahl erlauben dem MFH mini eine hocheffiziente und stabile Bearbeitung und tragen zu verbesserter Produktivität bei. Die wohlüberlegt geformte Schneide wurde eigens entwickelt, um den Stoß beim ersten Kontakt mit dem Werkstück zu mildern. Die Wendeschneidplatte löst Probleme bei der Spanabfuhr, die typischerweise beim

Nuten- und Taschenfräsen entstehen, was für bessere Stabilität sorgt und die hocheffiziente Bearbeitung unterstützt. Darüber hinaus wird der Schnittwiderstand und das Rattern vermindert. Dies erlaubt die Bearbeitung mit hohem Vorschub, darunter die Anwendung bei kleinen Maschinen. Der MFH mini sorgt für hohe Wirtschaftlichkeit durch seine dopelseitige, negative Wendeschneidplatte mit vier Schneidkanten. Die neu entwickelte Wendeschneidplatte »Logu« mit dem GM-Spanbrecher ist ideal zum Plan-, Schulter-, Kontur-, Nuten-, Taschen-, Rampen- und Helixfräsen für den Formenbau und andere Anwendungen. Deren hochzähes Hartmetallsubstrat weist zudem in Verbindung mit der CVD-/PVD-Beschichtung eine verbesserte Verschleiß- und Bruchfestigkeit auf. Dies erlaubt die Bearbeitung verschiedener Werkstoffe. Von allgemeinem Stahl und Werkzeugstahl, bis hin zu traditionell schwer zerspanbaren Materialien wie warmfesten Nickelbasislegierungen werden so die verschiedensten Anforderungen erfüllt.



www.kyocera.de



Beste Kühlung für beste Werkstückoberflächen

Die Stechklingen der Baureihe »G2042« aus dem Cut-System von Walter haben eine zweifache Innenkühlung erhalten, die präzise auf die Frei- und Spanfläche trifft. Das Ergebnis: Eine konstant bleibende optimale Arbeitstemperatur und Spankontrolle. Diese Art der Kühlung stellt zudem sicher, dass der Schmierfilm nicht abreißt, sodass Planflächen mit sehr hoher Oberflächengüte entstehen. Die Stechklingen G2042 mit Präzisionskühlung sind geeignet für Stechtiefen bis 33 mm.



www.walter-tools.com

Kleinere Werkstücke effektiv abstechen

Horn hat sein Stechsystem um das Kassettensystem »842« mit kleineren Abmessungen zur Bearbeitung kleinerer Werkstücke erweitert. Das System eignet sich zum Abstechen verschiedener Stahlsorten und punktet durch sehr hohe Steifigkeit und effiziente Kühlung. Die Kassetten 842 sind Bestandteile des modularen Stechsystems »940« bestehend aus Grundhalter, Stechhaltestück und Kassette. Vorteile für den Anwender ergeben sich durch die Flexibilität bei der Kombination der Komponenten. Die Variante 842 mit dem Schneidprogramm »S100« eignet sich zum Abstechen von Automatenstählen, hochfesten und rostfreien Stählen. Entsprechend der Bearbeitungsaufgabe ist die Schneide vom Typ S100 in verschiedenen Breiten, Geometrien und Beschichtungen verfügbar. Die Schraubklemmung erlaubt einen einfachen Werkzeugwechsel mit hoher Wiederholgenauigkeit. Das Stechwerkzeug arbeitet mit innerer Kühlmittelzufuhr über Unterstützungskühlung von unten und Spannfingerkühlung von oben. Gegenüber herkömmlichen Kühlungen von außen sorgt diese Art der Kühlung



für höhere Schnittparameter und längere Werkzeugstandzeiten. Die Kassetten des Typs 842 wurden mit dem Ziel maximaler Steifigkeit entwickelt. Damit ergeben sich Vorteile gegenüber Schwertern in Bezug auf Ebenheit und Oberflächengüte. Auf den zusätzlichen Arbeitsgang »Plandrehen der Abstechfläche« kann verzichtet werden. Die Werkstückoberfläche weist nach der Bearbeitung mit dem System 842 eine sehr ebene Abstechfläche mit sehr geringer Rauheit auf. Das Stechwerkzeug wird mit Stechtiefen von $T_{max} = 22 \text{ mm}$ sowie $T_{max} = 34 \text{ mm}$ angeboten und eignet sich besonders zur Serienbearbeitung von Stangenmaterial.



www.phorn.de



Tieflochbohren bis zu 40 x Durchmesser

Während die „normalen“ Vollhartmetall-Bohrwerkzeuge der ›KUB Drillmax‹-Baureihe von Komet in Durchmessern von 3,0 bis 16,0 Millimetern und in Längen-/Durchmesserverhältnissen 3xD, 5xD und 7-8xD zur Verfügung stehen, hat der

Präzisionswerkzeughersteller fürs Tieflochbohren ein XL-Standardprogramm entwickelt. Die Bohrer der ›KUB Drillmax-XL‹-Serie, sind für 12xD in den Durchmessern von 3,0 bis 12,0 mm, für 20xD in den Durchmessern von 3,0 bis 10,0 mm und für 30xD in den Durchmessern 3,0 bis 8,0 mm verfügbar. Für die XL-Varianten wurde die Werkzeuggeometrie den Anforderungen des Tieflochbohrens angepasst. Die spiralgenuteten Tieflochbohrer sind mit vier Führungsfasen versehen, die für hohe Bohrungs- und Fluchtungsgenauigkeit sorgen. Optimierte Spannuten gewährleisten beste Spanabfuhr. Zudem erhalten die Werkzeuge eine besondere Oberflächenbehandlung: Sie werden mit einer Beschichtung versehen, die sich bereits für Sonderwerkzeuge bewährt hat. So ermöglichen die KUB Drillmax XL-Werkzeuge prozesssicheres Bohren bis zu 30xD ohne Lüften. Auf Anfrage liefert Komet den ›KUB Drillmax XL ALU 40xD‹, ein Hochleistungsbohrer mit einer speziell auf Aluminium abgestimmten Schneiden- und Nutgeometrie.



www.kometgroup.com

Die Lösung für echte 90-Grad-Schultern

Bei vielen Komponenten ist eine ausgezeichnete Oberflächengüte an Schulter- und Stirnflächen erforderlich. Durch den fortschreitenden Wettbewerbsdruck sehen sich alle Fertigungsbetriebe gezwungen, die Zerspanungsvolumina sowie die Werkzeugstandzeiten ständig zu erhöhen. Mit Widas VSM490-Wendeplatteneckfräser lässt sich dieses Ziel erreichen. Das Werkzeug ist speziell auf niedrige Maschinenleistung ausgelegt. Die robusten Wendeschneidplatten sind mit vier Schneidkanten versehen, sind äußerst stabil und erzeugen echte 90-Grad-Schultern. Es stehen eine Vielzahl von Eckenradien zur Verfügung, sowie zwei Schneidgeometrien: Der Typ ›MM‹ (Universal), geeignet für eine Vielzahl von Werkstoffen, und der Typ ›ML‹ (Light) mit schärferen Schneidkanten, die bei der Bearbeitung von Baustahl und Edelstahl zu geringeren Schnittkräften führt. Durch die engen Toleranzen der Werkzeuggrundkörper wird eine hohe Rundlaufgenauigkeit sichergestellt. Die integrierten Spankammern gewährleisten eine exzellente Spanabfuhr. Und dank



des Aufbaus aus gehärtetem Stahl und der gehärteten Wendeplattensitze steigt die Verformungsresistenz. Verfügbar sind die Werkzeuggrundkörper als Aufsteck- oder Einschraubfräser, mit Zylinder- oder Weldonschaft und mit innerer Luft- und Kühlmittelzufuhr. Alle Eckfräser der VSM490-Serie sind in ›Novo‹, der digitalen Datenbank von Widia für Prozessplanung, hinterlegt.



www.widia.com



Die Bohrergerometrie mit Ausspitzfunktion

Das Nachschleifen eines Bohrers ist eine kostengünstige Lösung, um dessen Nutzungsdauer zu verlängern. Doch muss diese Arbeit exakt durchgeführt werden, damit der Bohrer weiterhin eine gute Leistung bietet. Mit der CTW-Geometrie von Dormer ist dies besonders einfach. Zudem vereinfacht diese Geometrie das Ausspitzen, da die Tiefe bereits festgelegt ist und somit beim Nachschleifen keine weiteren Anpassungen mehr notwendig sind, unabhängig von der Bohrerlänge. Für ein Unternehmen, das einen größeren Bohrersatz mit CTW-Profil nutzt, verkürzt sich dadurch die Vorlaufzeit erheblich. Da der Umfang der Ausspitzfunktion bereits im Design verankert ist, bleibt die Symmetrie des Werkzeugs nach dem Nachschleifen erhalten. Das bedeutet, dass der Bohrer seine Drehmoment-Stabilität selbst nach mehrmaligem Nachschleifen behält. Durch die Integration eines Teils der Ausspitzfunktion in die Wellenform wird die Bohrerspitze über die Nutzungsdauer des Bohrers hinweg ausgespitzt, ohne dass die Kosten und Schwierigkeiten des traditionellen Ausspitzens auf den Benutzer abgewälzt werden. Auch die Aktionskräfte werden gleichmäßig niedrig gehalten und das Ergebnis ist weniger Verschleiß an der Werkzeugmaschine – auch dadurch erzielt der Endbenutzer zusätzliche Vorteile bei Zeitaufwand und Kosten. Ein mit CTW ausgestatteter Bohrer ist Dormers ›R459‹, der mit Vielseitigkeit bei der Bearbeitung unterschiedlichster Materialien punktet.



www.dormerpramet.com



Engste Toleranzen des Schiebers sind Voraussetzung, sollen Messschieber bis auf 0,05 Millimeter genau messen.

Fortsetzung von Seite 15

per Messschieber gesucht ist oder es eine besondere Messvorrichtung sein muss, in die noch Messuhren zu integrieren sind, der Kunde bekommt ein maßgeschneidertes Messwerkzeug mit Skalen- oder Digitalanzeige, da Helios-Preisser in der Lage ist, beide Varianten anzufertigen.

Interessenten können sich Sondermessschieber anfertigen lassen, die beispielsweise die Messung an tief liegenden Nuten oder einer speziellen Kontur ermöglichen, was oft den Einsatz teurer Messmaschinen erspart. Wer den Bohrungsabstand zur Werkstückkante rasch ermitteln will, wird bei Helios-Preisser ebenso fündig, wie der Zahnradproduzent, der mit einem Zahnweiten-Messschieber ermitteln kann, ob die Zahnradzähne bereits Fertigmaß besitzen.

Wer hingegen nur ab und zu besondere Messaufgaben bewältigen muss, findet womöglich mit dem Messzeugsatz »Extensions« die Lösung, da die dort enthalte-



Handarbeit sorg dafür, dass Messschieber von Helios-Preisser edel aussehen und präzise messen.

nen Einsätze für Standard-Messschieber das Messen tief liegender Nuten ebenso ermöglichen, wie das Messen von Bohrungsabständen. Ähnlich clever auch der Universalmessschieber mit wechselbaren Tasteinsätzen. Dieser erlaubt mit Kugel-, Scheiben- und Kegeleinsätzen das Messen von kritischen Innen- und Außenkonturen auf geradezu verblüffend einfache Weise. Gleiches gilt für den Tiefenmessschieber, dessen Tasteinsätze ebenfalls auswechselbar sind.

Sonderwünsche in Serie

Praktisch ist auch die Messbrücke. Aufgeschoben auf einen Standard-Messschieber mit Tiefenmaß erlaubt es diese Lösung, weit entfernt stehende Auflagepunkte zu überwinden und die Tiefe einer Kavität problemlos zu ermitteln. Selbst vor der Anfertigung eines speziel-

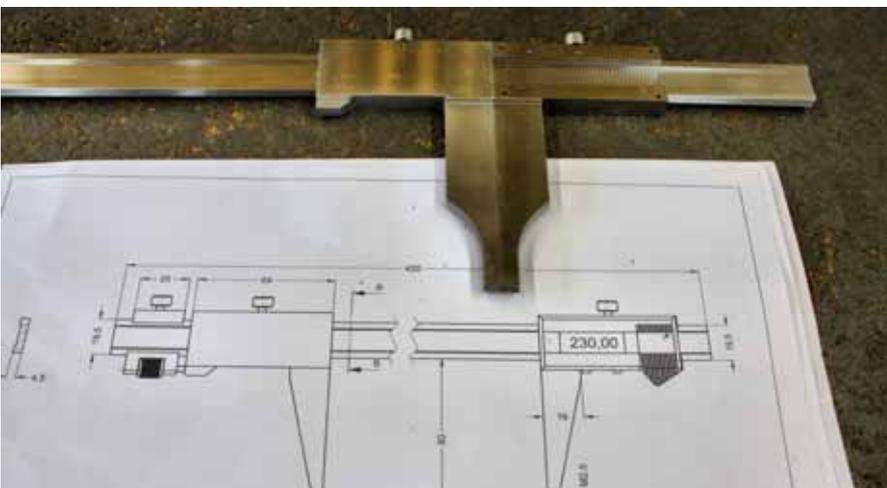


Die Fertigung elektronischer Messschieber erfordert geschickte Hände bei deren Montage.

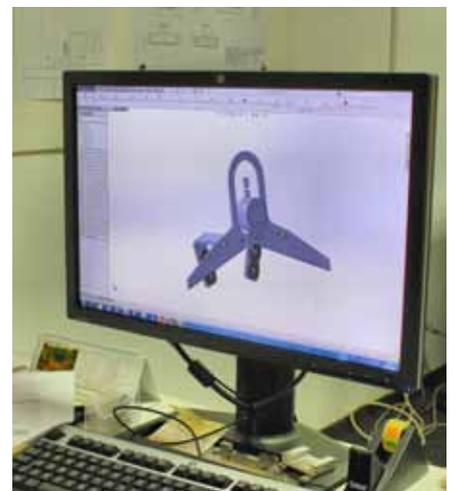
len Messschiebers zur Vermessung von Eisenbahnradern schrecken die Gammertinger nicht zurück. Ganz zu schweigen davon, dass sie für den Bau von Mehrfach-Prüfeinrichtungen für Rund- und Planlauf jede Menge Know-how im Köcher haben, was die Herstellung von exakt auf die Belange der Serienfertigung abgestimmte Messvorrichtungen ermöglicht.

Doch das Unternehmen hat noch viel mehr zu bieten. Es produziert auch Richtmittel mit Magnettechnik, einfache Winkelmesser, Universalwinkelmesser, Haarlineale und sogar Anschlagwinkel in bester Qualität. Selbst in Sachen »Anreißen« ist Helios-Preisser gut aufgestellt, hat das Unternehmen doch nicht nur Streichmaße und verschiedene Zirkel, sondern auch mechanische und elektronische Höhenreißer im Portfolio.

Mit seinen Fühlerlehrenbändern produziert das Unternehmen ein ganz besonderes Goodie, das wohl jeder Werk-



Sondermessschieber sind die Spezialität von Helios-Preisser. Dank 75 Jahren Erfahrung ist das Unternehmen in der Lage, unterschiedlichste Wünsche zu erfüllen.



Die 3D-Konstruktion erfolgt mit Solidworks von Dassault Systèmes.



Mit dem Maschinenpark in Gammertingen können bis zu fünf Meter lange Messschieber hergestellt werden.



Per Laseranlage von Rofin wird die Skala auf den Stab der Messschieber eingraviert. Die 6,7 Tonne schwere Anlage ist so präzise, dass dieser Vorgang mit einer Genauigkeit von 0,0025 Millimetern erfolgt.

zeugmacher kennt. Damit lassen sich beispielsweise Werkstücke rasch und preiswert auf das Einhalten der verlangten Maße prüfen oder Schleifteile bei Bedarf unterlegen, um die zu schleifende Fläche eben auszurichten. Fachleute kennen noch mehr Anwendungsfälle, wo die Bänder hilfreich zur Seite standen. Die Lehrenbänder werden per Laser direkt vom Coil mit dem Dickenwert beschriftet, von Hand fünf Meter lange Stücke zurechtgeschnitten und diese in die Verpackung zur späteren praktischen Entnahme eingelegt.

Die Herstellung von Grenzlehrendornen abseits der gängigen Normen ist ein weiterer Produktbereich, in dem sich Helios-Preisser vom Wettbewerb abhebt. Selbst exotische Maße, wie etwa Durchmesser

21.1 H7 sind zu haben. Hilfslehren, wie Schweißnahtlehren, Gewindeprofil- und Radienlehren oder Bohrungsmessdornen runden das Lieferprogramm ab.

Kein Wunder, dass angesichts der umfassenden Kompetenzen von Helios-Preisser Messschieber aus Gammertingen zu den absoluten Edelprodukten in diesem Sektor zählen. Die elektronischen Varianten überzeugen beispielsweise mit der Schutzklasse »IP 67«, was das Messsystem gegen das Eindringen von Schmutz und Kühlschmiermittel schützt, sowie dem Datenausgang, der eine Anbindung an USB, RS232 oder Digimatic bietet, wodurch die Datenerfassung via PC zum Kinderspiel wird. Für Umgebungen, wo ein Kabel stört, gibt es eine passende Funklösung. Damit der Käufer sicherge-

hen kann, dass seine von Helios-Preisser erworbenen Messmittel gemäß ihres Bestimmungszwecks einwandfrei arbeiten und insbesondere die angezeigten Maße korrekt sind, bietet das Unternehmen einen Erstkalibrierservice für seine Mess- und Prüfmittel an.

Dafür steht ein modern ausgestattetes und vollklimatisiertes Messlabor zur Verfügung, in dem später auch die Rekalibrierung der Messmittel vorgenommen wird. Da Messschieber eine Anschaffung für viele Jahre sind, sorgt dieser Service für garantierte Sicherheit des Investments. Ein beruhigender Gedanke.



www.helios-preisser.eu



Messschieber von Helios-Preisser gehören zur Spitzenklasse ihrer Zunft. Sie sind mit Skala, Messuhr oder Digitalanzeige zu haben. Die elektronischen Varianten besitzen die Schutzklasse »IP67« sowie einen Datenausgang für die Messwertübertragung an den PC.

Das Computer-Bit als Zahnradzahl

Die Anfänge der Rechenmaschinen

Für Mathematikbegeisterte hält Bonn ein Museum der besonderen Art parat: Das Arithmeum. Hier kann man nicht nur sehr schön in chronologischer Abfolge erkunden, wie der Mensch von einfachsten Zählhilfen zu modernen Computern kam, sondern auch gleich ausprobieren, welche raffinierten Methoden findige Köpfe ersannen, um mittels Zahnrädern zum gewünschten Rechenergebnis zu kommen.

Rechnen ist seit jeher Pflicht, sollen Steuern korrekt eingetrieben und das Volk beziehungsweise das Vieh exakt bestimmt werden. Dazu haben Kulturen rund um die Welt

unterschiedlichste Methoden ersonnen. So behelfen sich die Inkas mit geflochtenen Schnüren, um Zahlen auszudrücken, während die Japaner auf Stroh setzten, das sie kunstvoll flochten, um das gleiche zu erreichen. Sumerer wiederum nutzten Tonklumpen, in die sie Kerben eindrückten und diese danach brannten, damit niemand Änderungen daran vornehmen konnte.

Im Arithmeum gibt es viel Spannendes aus den Anfängen des menschlichen Strebens, mit Zahlen zu hantieren, zu sehen. Das Museum ist ein echtes Dorado, wenn es um Rechenmaschinen und Rechenverfahren unterschiedlichster Art geht. Hier gibt es zum Beispiel einen Rechentisch zu sehen, der im Mittelalter gehol-

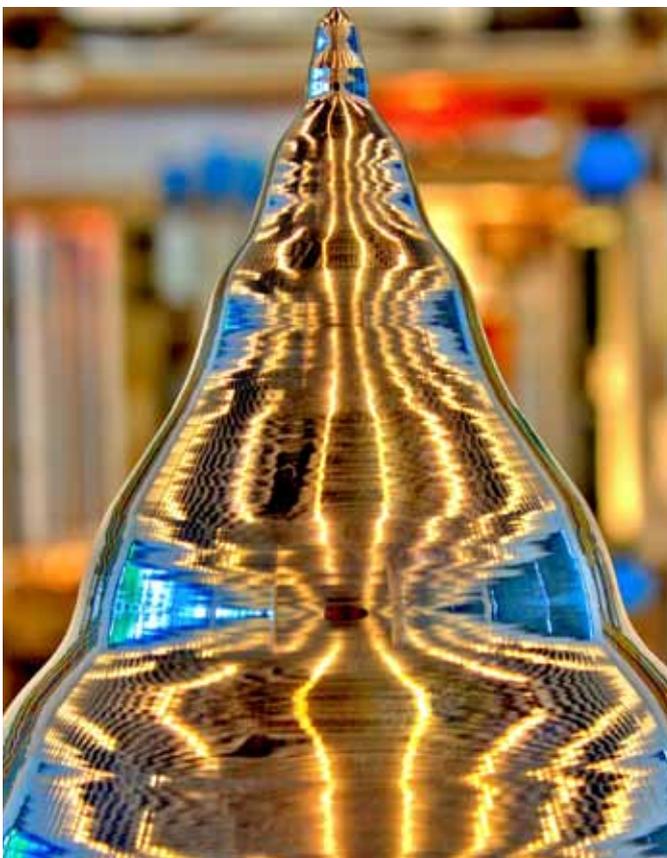
fen hat, die Grundrechenarten zu verstehen. Auf diesem Tisch wurde mit sogenannten »Rechenpfennigen« hantiert, deren Zahlenwert durch die Lage auf dem Liniensystem des Rechentisches bestimmt wurde.

Bücher mit Schubkraft

Passend dazu finden sich im Untergeschoss jahrhundertalte Rechenbücher, vor denen man länger stehenbleibt, um diese auf sich wirken zu lassen. Zu sehen gibt es sogar ein Original vom berühmten Rechenmeister Adam Ries aus dem Jahre 1550. Sein abgebildetes Konterfei deutet man auf den ersten Blick sicher falsch, denn der grimmige Gesichtsausdruck ist wohl dem ange-

strengten Nachdenken bezüglich Mathematik geschuldet. Ihm kam die Erfindung der Buchdruckerkunst zugute, wodurch sein Rechenbuch breite Bevölkerungskreise erreichte. Auf diese Weise wurde das schriftliche Rechnen populär und Rechentische überflüssig.

Dadurch sprangen auch die Weichen für ein neues Denken in Sachen Mathematik um. Besonders interessant sind beispielsweise die Napier-Stäbe, mit denen es sehr einfach möglich ist, selbst große Zahlen rasch zu multiplizieren. Zur einfacheren Handhabung wurden diese schon bald in Trommeln eingebaut, wie es beispielsweise Caspar Schott tat. Eine Originalversion von 1679 befindet sich im Arithmeum. Wilhelm Schickard dachte



Die Funktion moderner Computer und die Herstellung deren Chips wird im Arithmeum anhand zahlreicher Exponate sehr anschaulich vermittelt.



Das Arithmeum in Bonn ist eine Top-Anlaufstelle, wenn es um die Geschichte der Rechenmaschinen geht. Hier gibt es Raritäten zu sehen und können Demomodelle ausprobiert werden.



Johann Christoph Schuster, ein Schüler des „Uhrmacher Gottes“ – Pfarrer Hahn, ist der Schöpfer dieser Rechenmaschine, die auf abenteuerlichen Wegen in den Besitz des Arithmeums kam.

weiter und hat auf der Grundlage der Napier-Stäbe gleich die erste darauf basierende Rechenmaschine erfunden, die er 1623 baute. Leider ist das Original in den Wirren des Dreißigjährigen Krieges verloren gegangen, weshalb Besucher mit einem Nachbau vorliebnehmen müssen, was der Faszination dieser Idee jedoch keinen Abbruch tut.

Überhaupt wartet das Museum mit sehr vielen Original-Exponaten auf. Nachbauten sind die Ausnahme, wie etwa der Nachbau der Zählmaschine von Herman Hollerith, mit deren Hilfe via Lochkarten im Jahre 1890 in Amerika die Volkszählung durchgeführt wurde. Gegenüber dieser Maschine finden sich, hängend an einer Wand, zahlreiche Originalrechenmaschinen, die dokumentieren, was menschlicher Erfindergeist bezüglich Rechenmaschinen zuwege bringt, wenn dazu nur Zahnräder, Hebel und Federn zur Verfügung stehen.

Mathe als Weltsprache

Doch die an der Wand hängenden Exponate sind eigentlich „Jungspunde“ im Vergleich zu den „Rechenmaschinen“, die bereits um Christi Geburt verwendet wurden. Damals war insbesondere der ›Abakus‹ im Einsatz. In Fernost kannte und kennt man den ›Suanpan‹ (China) oder den ›Soroban‹ (Japan), während in Russland der ›Stschoty‹ vereinzelt auch heute noch genutzt wird. Allen Systemen ist gemeinsam, dass eine Zahl durch eine Kugel oder einen Schieber repräsentiert wird und durch geschickte Manipulation der Kugeln rasch selbst größere Zahlen fehlerfrei addiert oder subtrahiert werden können.

Dies ist in heutigen Computern nicht anders. Hier entspricht ein Bit praktisch einer Kugel. Findige Köpfe haben erkannt, dass man jedem Bit praktisch ein Zeichen oder eine Zahl zuordnen und auf

diese Weise rechnen kann. Doch ist dies auch mithilfe von Zahnrädern machbar. Der Trick ist, dass diese Zahnräder teilweise besonders ausgeführt sein müssen, damit ein mechanischer Rechner funktioniert. Dazu gibt es im Arithmeum äußerst interes-

sante Schaumodelle, die diese Verfahren demonstrieren. Beide Modelle hat der universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz erfunden: Das Staffelwalzenmodell und das Sprossenradmodell. Museumsbesucher können in aller Ruhe an den diesbezüglichen Modellen

drehen, um das Funktionsprinzip zu verstehen.

Da das Staffelwalzen-system mechanisch wesentlich einfacher umzusetzen ist, basieren die meisten späteren Rechenmaschinen auf dieser Idee. Auch die absolut sehenswerte Originalmaschine von Johann

diebold
Goldring-Werkzeuge
Spindeltechnologie
Innovation & Präzision

TOP 100
Top-Innovator 2014





Die Kunst des Rechenmaschinenbaus übersichtlich präsentiert: Im Arithmeum wurde eine große Sammlung höchst interessanter Rechenmaschinen zusammengetragen.

Christoph Schuster aus dem Jahre 1820 funktioniert nach diesem Prinzip und kommt zudem mit dem kritischen Zehnerübertrag problemlos zurecht. Schuster war übrigens ein Schüler des berühmten Pfarrers Philipp Matthäus Hahn, der seinerzeit als „Uhrmacher Gottes“ bekannt war.

Im Museum gibt es sogar einen Nachbau der „rechnenden Turmuhr“ von Giovanni Poleni zu sehen, die der Physiker und Mathematiker zu Beginn des 18. Jahrhunderts in Venedig konstruierte. Mit ihr konnten die vier Grundrechenarten ausgeführt werden. Dazu besaß die Maschine an der Vorderseite ein sechsstelliges Resultatewerk zum Einstellen und Übertragen der Werte. Sie arbeitete mit Spro-

senrädern, Gewichtsantrieb und Spindelhemmung.

Die Idee mit den Sprossenrädern inspirierte auch den Wiener Mechaniker Anton Braun, der 1727 für Kaiser Karl VI eine überaus prächtige Tischrechenmaschine baute. Ein Nachbau dieses Wunderwerks ist natürlich im Arithmeum zu sehen. Diese Maschine muss Poleni tief beeindruckt haben. Jedenfalls zerstörte er der Legende nach seine „rechnende Turmuhr“, nachdem er die Nachricht von der Rechenmaschine Brauns erhielt.

Geschichte im Zeitraffer

Ein Streifzug durch das Arithmeum ist gleichzeitig ein Bummel durch 500 Jahre



Im Arithmeum sind zahlreiche Modelle zu finden, die helfen, die Funktionsweise mechanischer Rechenmaschinen zu verstehen. Hier ist Mitmachen erwünscht!



Eine wertvolle Originalausgabe des Rechenbuches von Adam Ries aus dem Jahre 1550 ist ein besonders gehüteter Schatz des Arithmeums.

Feinmechanik. Im Zeitraffer wird die Geschichte menschlichen Erfindergeistes sichtbar. Aus dem Dunkel einfachster Rechenfertigkeiten betreten immer kompliziertere Rechenmaschinen die Bühne der Mathematik, deren Zahnrad- und Hebelgewirr den Betrachter staunen lassen. Im Geiste zieht man den Hut vor den Erbauern dieser Wunderwerke, deren Wirkungsweise selbst heute noch den Intellekt der meisten Erdenbürger übersteigt.

Im Arithmeum gibt es zum Beispiel ein ›Burkhardt Arithmometer‹ von 1890, die ›Brunsviga Modell 1‹ von 1892, eine ›Peerless‹ von 1910 und die ›Goerz A‹ von 1921 zu sehen – Rechenmaschinen, die den Büroalltag sehr erleichterten. Die Mechanik wurde immer

ausgefeilter und komplizierter. Ein erster Höhepunkt dieser Entwicklung war für das Militär bestimmt: Verschlüsselungsmaschinen. Hier wurden Codes über ein kompliziertes Räderwerk erzeugt, um Morsecode beziehungsweise Befehle vor dem Gegner zu verbergen. Im Arithmeum gibt es diesbezüglich eine voll funktionsfähige Enigma zu sehen, die Einblick in ihre Technik gewährt.

Das Ende mechanischer Rechenmaschinen markiert die ›Hamann 1630‹ von 1969. Diese Maschine war derart kompliziert, dass sehr viele fehlerhafte Exemplare von den Produktionsbändern rollten. Die funktionsfähigen Exemplare konnten sich zudem am Markt nicht durchsetzen, da sie einfach zu teuer waren.



Mechanische Rechenmaschinen waren das Werk intelligenter Menschen, die die Kunst beherrschten, Zahnräder so anzuordnen, dass diese mathematische Berechnungen ausführen konnten.



Die äußerst kompliziert aufgebaute ›Hamann 1630‹ von 1969 bildet das Ende der Ära mechanischer Rechenmaschinen. Danach wurden vermehrt Rechenmaschinen eingesetzt, die mit Röhren und Transistoren funktionierten.

In dieser Zeit kamen auch die ersten elektronischen Rechenmaschinen auf, die endgültig das Ende der mechanischen Rechenmaschinen einleiteten.

Röhre statt Zahnrad

Diesem Ende sah auch die berühmte ›Curta‹ entgegen, ein feinmechanisches Wunderwerk, das mit Staffelwalzen funktionierte und bereits in den 1940er Jahren von Curt Herzstark entwickelt wurde. Sie wurde von 1948 bis 1970 gebaut und war die kleinste mechanische Vier-Spezies-Rechenmaschine der Welt.

Das Zepter übernahmen elektronische Rechenmaschinen, die ohne komplizierte Mechanik auskamen. Darunter zum Beispiel das Modell ›Anita C VIII‹, die erste elektronische Tischrechenmaschine der Welt, die vom englischen Unternehmen Bell entwickelt wurde. Allerdings orientiert sich die Maschine bezüglich der Arbeitsvorgänge noch weitgehend an mechanischen Rechnern.

Natürlich wird auch die weitere Entwicklung der Rechnertechnik im Arithmeum erzählt, sodass Besucher mit einem umfassenden Wissen ihren Heimweg antreten wer-

den. Besonders für Kinder und Schulklassen ist das Museum einen Besuch wert, da die dort vorhandenen zahlreichen Demonstrationsmodelle es erlauben, die Funktionsweise der Rechenmaschinen zu verstehen. Wer einmal gesehen hat, wie beispielsweise ein Sprossenrad arbeitet und auf welche Weise man mit Zahnrädern Zahlen addieren kann, der wird dieses Wissen problemlos auf die Computertechnik übertragen können, wo praktisch Transistoren die Funktion der Zahnradzähne übernehmen.

Ähnliches gilt für das Rechnen mit dem Abakus oder mit Knoten in einem Seil.

Das Arithmeum ist ein ungemein lehrreiches Museum, wenn es um Zahlen, Mechanik und Computertechnik geht. Es wird allen Wissbegierigen empfohlen, die gerne den Dingen auf den Grund gehen möchten und von Aha-Effekten nicht genug bekommen können.



www.arithmeum.uni-bonn.de



Übersichtlich und geräumig: Das Arithmeum in Bonn.

Arithmeum
 Lennéstraße 2 ; 53113 Bonn
 Tel.: 0228-738790
Öffnungszeiten: 11:00 bis 18:00 Uhr (Di bis So)
Eintrittspreis: Normal: 3,00 Euro
 Ermäßigt: 2,00 Euro



DORNIER MUSEUM FRIEDRICHSHAFEN

FASZINATION LUFT- UND RAUMFAHRT AM BODENSEE-AIRPORT

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



Kritisches Spannproblem gelöst

Vierbackenfutter sorgt für Furore

Die MSTR Metallbearbeitung GmbH setzt seit einigen Monaten das zentrisch und ausgleichend spannende Vier-Backen-Futter »Inoflex« ein. Mit beeindruckendem Ergebnis.

MSTR fertigt unter anderem Nutzensteine für die Papierindustrie. Bei diesen Bauteilen lag bislang das Problem vor, dass lange Durchlaufzeiten mit sehr großen personellen Aufwand betrieben werden musste. Die Werkstücke wurden in der Vergangenheit erst gesägt und dann auf einem Fünffachs Bearbeitungszentrum von fünf Seiten bearbeitet. Durch die ständigen Spannaufgaben war das Personal an der Maschine gebunden, die Fertigungskosten

waren entsprechend hoch. Als sich die Verantwortlichen von MSTR über ein kraftspannendes Zwei-Backen-Futter für seine neue Drehmaschine informierte, wurden sie auf das System »Inoflex« von HWR aufmerksam gemacht. Dieses ausgleichend spannende Vier-Backen-Futter kann universell für runde, rechteckige und auch geometrisch unförmige Teile eingesetzt werden. Der Antrieb des patentierten Futters bewegt zwei Achsen im Winkel von 90 Grad aufeinander zu beziehungsweise voneinander weg. Der Ausgleich wird ermöglicht, indem die jeweils diametral angeordneten Schlitten über ein verschiebares Kulissengetriebe miteinander verbunden sind. Bei MSTR werden die Nutzensteine jetzt mit dem Inoflex-Spann-



Das ausgleichend spannende Vierbackenfutter »Inoflex« von HWR ist auch für geometrisch unförmige Teile einsetzbar.

futter automatisiert auf einer Drehmaschine gefertigt. Dabei greift das Inoflex-Spannfutter, das auf der Subspindel montiert ist, die auf der ersten Seite von Stange bearbeiteten Werkstücke für die Rückseitenbearbeitung, ab. Dadurch kann unabhängig von Perso-

nal und Tageszeiten produziert werden. Zudem entfielen teure Vorbereitungsschritte, was die Rüstkosten erheblich verringert.



www.hwr-spanntechnik.de



Die Spannkraft stets im Blick

Bei der Bearbeitung von großen Werkstücken, die mithilfe von Planscheiben oder Klauenkästen gespannt werden, müssen je nach Werkstück zumeist enorme Spannkraften gewährleistet werden. Gerade bei Werkstücken mit mehrtägiger Aufspannzeit und zahlreichen Schichtwechseln ist eine Überwachung der Aufspannkraften absolut sicherheitsrelevant. Auch für die Sicherstellung einer hohen Bearbeitungsqualität sind ausreichende Spannkraften entscheidend. Jakob Antriebstechnik bietet nun

eine intelligente Spannklaue, mit der diese Kräfte auch während der Bearbeitung mittels ständigem Datentransfer zuverlässig überwacht werden können. Die Kraftmessung erfolgt dabei mithilfe von Dehnungsmessstreifen. Im Falle eines Absinkens der Spannkraft sendet das System ein Not-Aus-Signal. Dabei kann der Anwender selbstverständlich die Grenzkraft, bei deren Unterschreitung das System auslöst, frei einstellen. Die Daten werden über ein im Lieferumfang enthaltenes Handanzeigergerät, ein handelsübliches Notebook oder direkt von der Maschinensteuerung angezeigt, wobei eine Protokollierung selbstverständlich über einen größeren Zeitraum in regelmäßigen Intervallen möglich ist.



www.jakobantriebstechnik.de

Passungen ohne Ausschuss reiben

Bei der Anwendung von Mehrschneidenreibahlen im engen Toleranzbereich muss das Gesamtsystem aus Spindel, Spannzeug und Werkzeug einen perfekten Rundlauf garantieren. Um den Fehler des Gesamtsystems zu kompensieren, hat Mapal das Spannfutter »Compensation« entwickelt. Es basiert auf der bewährten Hydrodehnspanntechnik. An drei Verstell-Elementen kann der Rundlauf exakt eingestellt werden. Je nach Richtung des Fehlers wird mit einem Sechskantschlüssel der Rundlauf einfach und schnell korrigiert. Der Verstellbereich beträgt bis zu 10 µm und ist bis 15 µm erweiterbar. Keile im Spannfutter richten das Werkzeug aus, ein Klemmen des Werkzeugs wird dadurch verhindert. Das System ist



selbsthemmend, selbstständiges Lösen während der Feinbearbeitung ist unmöglich. Ein feststehender Ring dichtet das Ausrichtsystem ab. Es ist infolgedessen wartungsarm und schmutzunempfindlich. Der perfekte Rundlauf sorgt für einen gleichmäßigen Eingriff der Schneiden sowie für optimale Form- und Lagetoleranzen.



www.mapal.com

Rüstzeit bis zu 75 Prozent geringer Werkzeugschärfen leicht gemacht

Mit dem hochpräzisen Futter ›Prismo3‹ hat das Unternehmen Schunk ein Produkt im Portfolio, das im Bereich ›Werkzeugschleifen‹ sicher viele Freunde finden wird, da es über eine dauerhaft hohe Rundlaufgenauigkeit und eine sehr robuste Bauweise verfügt.

Das voll automatische Schleiffutter ›Prismo3‹ von Schunk ist ein präziser Allrounder für das automatisierte Produktionsschleifen und Nachschärfen von Werkzeugen. Per Direktspannung, also ohne den Einsatz von Spannanzgen oder Zwischenbüchsen, spannt das innovative Futter im fliegenden Wechsel stufenlos sämtliche Schaftdurchmesser zwischen 3 mm und 20 mm.

Hohe Genauigkeit

Die Spannwiederholgenauigkeit von Prismo3 beträgt dauerhaft $\leq 0,005$ Millimeter, die

Rundlaufgenauigkeit $\leq 0,01$ Millimeter bei einer Ausspannlänge von 45 Millimeter. Diese ausgesprochen guten Werte kommen dadurch zustande, weil während des Spannvorgangs der Werkzeugschaft automatisch im Spannfutter zentriert wird.

Eine optimierte Störkontur stellt sicher, dass die Schleifscheibe selbst im Fall anspruchsvoller Schleifoperationen ungehindert auslaufen kann. Durch diese Merkmale sinkt im Vergleich zu konventionellen Mehrbereichsschleiffuttern die Rüstzeit um bis zu 75 Prozent. Zusätzlich sparen sich Anwender die Investition in Zwischenbüchsen und Spannanzgen.

Da die X-Achse unabhängig vom Werkzeugdurchmesser stets unverändert bleibt, sprich alle Spannbacken auf der identischen axialen Position verharren, können unterschiedlichste Bohr-, Reib- und Fräswerkzeuge besonders einfach auch in kleinen Stückzahlen rund um die Uhr – ohne Neuprogrammierung des L-

Maßes – mannlos bearbeitet werden.

Aufwendige Zusatzprogrammierungen und die Gefahr eines Crashes wegen einer nicht berücksichtigten Achsverschiebung gehören damit der Vergangenheit an.

Ausgesprochen robust

Der wohlüberlegte konstruktive Aufbau, die Grundhülse, sowie die robuste Bauweise verleihen dem Futter eine ausgesprochen hohe Steifigkeit. Seine stabilen Backenführungen verhindern das Aufschwingen der Schleifscheiben und unterbinden Taumelschlag fast komplett.

Die Spannbacken sind hartstoffbeschichtet und damit besonders robust und lang-

lebig. Sollte es doch einmal zu Schäden kommen, lässt sich der Backensatz komplett austauschen. Um Verschmutzungen zu verhindern und die hohe Präzision dauerhaft zu erhalten, wird das Futter im Schleifbetrieb mit gereinigtem Öl gespült.

Ob Axial-Spannzylinder, Radial-Vorderendfutter oder individuelle Maschinenschnittstelle – Prismo3 ist kompatibel zu den Schleifmaschinen aller namhaften Hersteller. Das Futter besitzt kompakte Abmessungen von 125 mm x 125 mm, die jede Menge Platz für die Werkzeuge, den Schleifprozess und die Beladung lassen.



www.schunk.com



Das Werkzeugschleiffutter ›Prismo3‹ von Schunk überzeugt mit einem großen Spannbereich, einer optimierten Störkontur und einem ausgeklügelten Spannprinzip.



ATS[®] AEROSOL
TROCKENSCHMIERUNG

DIE KRONE DER ZERSPANUNG

TECHNOLOGIE AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Unsere Entwicklungen und Produkte, unsere individuelle Beratung und unser Service haben jeden Tag das eine Ziel: Ihren Erfolg!

Via Magnetkraft perfekt gespannt

Ideal für Spritzgießmaschinen

Hilma-Magnetspannplatten der Baureihe ›M-Tecs‹ erfüllen die seit Januar 2014 geltende Pressennorm EN 289 für Kunststoff- und Gummimaschinen und die damit konforme Magnetspanntechnik für Werkzeuge und Formen. Sie entsprechen den höchsten Sicherheitsanforderungen hinsichtlich der relevanten Signale wie ›Werkzeugüberwachung‹, ›Stromversorgung‹, ›Magnetisierung‹ und ›Notstopp‹ auf Ebene der Performancelevels ›d‹ und ›e‹.

Mit den M-Tecs-Schnellspannsystemen lassen sich Formen und Werkzeuge sämtlicher Größen, Geometrien und Gewichte in kürzester Zeit positionieren und spannen. Angeboten werden verschiedene Ausführungen, die für unterschiedliche Arbeitstemperaturen von bis zu 240 Grad Celsius ausgelegt sind. Alle Magnetspannplatten sind optional

mit einer integrierten Heizung erhältlich und werden in kundenspezifischen Größen und Geometrien geliefert. Sie lassen sich problemlos an bereits vorhandenen Gummiformpressen, Spritzgießmaschinen, Formenträgersystemen und Spritzpressen nachrüsten – unabhängig davon, ob sie horizontal oder vertikal betrieben werden. Der kombinierte Einsatz von Langpolen und Quadratpolen vereint die Vorteile beider Technologien: die hohe Kraftkonzentration der Langpole und die kostengünstige Bauweise der Quadratpole.

Status stets im Blick

Alle Sicherheitssignale und Fehlermeldungen werden am Bedienpanel angezeigt und als Option gleichzeitig über RS- oder Profibus-Schnittstellen an die Pressensteuerung übermittelt. Zur Fernwartung und Überwachung können Statusdaten außerdem an zusätzliche Ausgabegeräte weitergeleitet werden. Ein leicht



Die DIN EN 289 definiert erstmals Vorschriften für den Einsatz von magnetischen Spannsystemen.

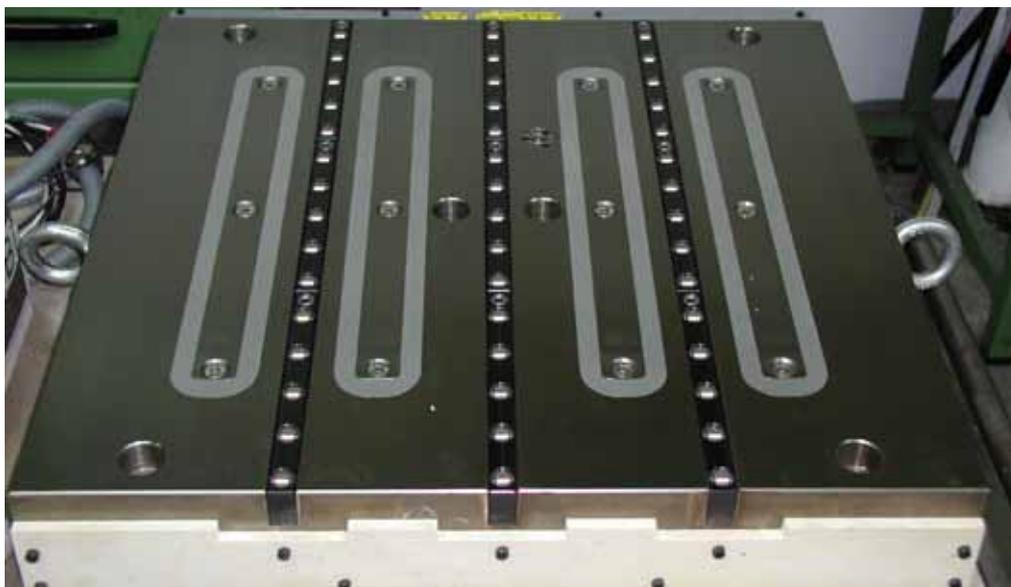
verständliches Menü führt den Bediener, der die letzten 300 Operationen am Spannmittel aufrufen kann. Angeboten wird das Kontrollinstrument als Ausstattungsoption für die neueste Magnetplatten-Steuerung.

Die bei Hilma im Jahre 2002 eingeführte Magnetspanntechnik verkürzt die Rüstzeiten auf wenige Minuten – ein Vorteil, der gerade bei hohen Arbeitstemperaturen zum

Tragen kommt. Außerdem vermindert das Werkzeugspannen mittels Magnetkraft das Unfallrisiko, weil der Maschinenbediener keinen unmittelbaren Kontakt zu heißen Arbeitsbereichen hat. Gerade Lohnfertiger und Unternehmen, die viele Kleinserien herstellen, profitieren darüber hinaus von der Anwendungsbreite der Magnetspanntechnik.

Dauerhaft sicherer Halt

Während der Produktion sorgen stromunabhängige Permanentmagneten für die nötige Kraft, selbst mehrere Tonnen schwere Werkzeughälften deformationsfrei, positionsgenau, parallel und absolut zuverlässig zu halten. Die hervorragende Präzision in der Fertigung vermindert gleichzeitig den Verschleiß der Werkzeuge. Da das Magnetfeld nur wenige Millimeter in das Werkzeug eindringt, hat es keinen Einfluss auf die Produktion.



Hilma-Magnetplatte der Baureihe ›M-Tecs‹ sind bis zu 240 Grad Celsius hitzefest und mit integrierten Rollenleisten-Segmenten für einen leichten Werkzeugwechsel zu haben.

www.roemheld-gruppe.de

Teile noch viel flexibler spannen

Zuwachs für Hainbuchs Baukasten

Dass klein ganz groß sein kann, das haben Hainbuchs Mini-Futter schon bewiesen. Nur die Baukasten-Kompatibilität, die hatten sie bis jetzt noch nicht. Doch das hat sich nun geändert.

Beim ›Spanntop‹ hat das Mini-Futter einen Adaptionring bekommen, um seine geringe Störkontur zu erhalten und den Baukasten flexibel nutzen zu können. Anwender müssen keine neuen Adaptionen anschaffen, die vorhandenen Hainbuch Mando Adapt-Dorne und -Backenmodule harmonieren perfekt mit dem ›Spanntop mini‹. Die Toplus-Version kommt ohne Adaptionring aus, hat dafür

einen Befestigungslochkreis für Backenmodule integriert. Ob Spanntop oder Toplus mini, beide haben zur Vergrößerung der Einfuttertiefe vollen

Durchgang und sind in drei Standardlängen erhältlich. Durch die bessere Werkstückzugänglichkeit können mit den Futtern der Mini-Baureihe

kürzere und somit stabilere Werkzeuge zum Einsatz kommen. Dies hat direkten Einfluss auf die Oberflächengüte. Zudem ist nicht nur die Masse um gut 38 Prozent geschrumpft, auch der Futterdurchmesser und die Gesamtlänge haben sich minimiert. Das macht die „Kleinen“ richtig „groß“. Denn die verringerte Störkontur erleichtert die Wahl des passenden Werkzeugs. Die geringere Masse schlägt sich in einem geringeren Energiebedarf nieder. Durch die dynamischeren Spindelbeschleunigungen verkürzt sich die Taktzeit, was in Summe die Stückkosten senkt.



Die Mini-Baureihe ist jetzt dank eines Adaptionrings kompatibel mit dem Baukasten-System von Hainbuch.



www.hainbuch.de

WERKSTÜCK SPANNEN?

**BEISSEN SIE
SICH NICHT
DIE ZÄHNE
AUS!**

LANG Technik GmbH
www.lang-technik.de
info@lang-technik.de

Jetzt informieren:



LANG
TECHNIK.de

- ✓ sicher Spannen ohne Verschleiß am Spannmittel
- ✓ auch bei hochfestem Material über 1.000 N/mm² Zugfestigkeit
- ✓ mit der patentierten Prägetechnik von LANG



Ein Butler für den Programmierer Index-Steuerung mit Mehrwert

Index liefert seit letztem Jahr alle Maschinen mit dem Bediensystem ›Xpanel‹ aus. Es ermöglicht dem Anwender ein gewohnt komfortables Einrichten und Steuern der Index-Maschinen. Darüber hinaus bietet Xpanel schon in der Standardausführung durch die komplette Einbindung in Netzwerkstrukturen eine umfangreiche zusätzliche Bedienerunterstützung. Zeichnungen, Einrichteblätter, Bedienungsanleitungen sowie Stromlauf- und Hydraulikpläne sind ohne weitere Hardware direkt an der Maschine abrufbar.

›Xpanel‹ schafft Voraussetzungen für den Einsatz von ›Industrie 4.0‹, denn das neue Index-Bediensystem setzt einerseits den Fokus auf die optimale Steuerung der Maschine für eine effektive Zerspanung von Werkstücken bei maximaler Produktivität. Andererseits stellt Xpanel eine direkte Verbindung zwischen der Maschinensteuerung und der Betriebsorganisation im Unternehmen her. Der Bediener erhält genau die Information, die ihn bei der aktuellen Arbeit am besten unterstützt.

Grundvoraussetzung für Xpanel ist die Netzwerkintegration, die Index mit der neuen, auf der Siemens ›Sinumerik 840D sl‹ aufbauenden Steuerungsgeneration ›C200 sl‹ umsetzt. Ein weiterer elementarer Bestandteil ist der Wide-Screen Touch-Bildschirm, in den Index zahlreiche nicht sicherheitsrelevante Dreh- und Tippschalter von der Maschinensteuertafel eingebunden hat. Damit entstand Platz für den 18,5 Zoll großen Monitor, der sich durch seine Auflösung selbst für anspruchsvolle 3D-Simulationen eignet.

Für diesen Mini-Rechner mit 8 GB-Speicherkarte und USB-Schnittstelle entwickelte Index eine eigene Software, die

das funktionelle Fundament für das Xpanel-Konzept legt. Ein Zeichen für die Praxisnähe des Systems ist bereits die Startseite: Beim Hochfahren der Maschine erscheint der gewohnte Steuerungsbildschirm mit den Angaben von Achspositionen et cetera. Auf der rechten Seite, wo sich früher Hardware-Tasten befanden, ist nun ein vertikaler, farblich abgesetzter Bedienstreifen positioniert, der ABC-Tastatur, Nummernblock, Cursortasten sowie einige weitere Touch-Funktionstasten enthält. Eine davon ist der sogenannte ›i4.0-ready‹-Button, mit dem sich das ›Xpanel Industrie 4.0‹ aktivieren lässt.

Mit Berührung dieses Knopfes wechselt der Bedienstreifen am rechten Bildschirmrand in eine tätigkeitsorientierte Darstellung. Sie enthält die vorwählbaren Bereiche ›Produktion‹, ›Einrichten‹, ›Programmierung‹, ›Wartung‹, ›Allgemein‹ und ›Diagnose‹, denen wiederum weitere Funktionstasten zugeordnet sind. Damit können sich Bediener, Einrichter oder das Wartungspersonal zusätzliche Informationen direkt auf den Bildschirm an der Maschine holen.

Durch die von Index entwickelte Xpanel-Software ist es möglich, den Bildschirm



In den 18,5 Zoll Touch-Bildschirm wurden zahlreiche Schalter von der Maschinensteuertafel verlagert.

mit einer weiteren Ansicht zu belegen. Zwischen der „normalen“ Steuerungsansicht und dieser „zweiten Seite“ kann der Anwender über eine spezielle Taste auf dem Touch-Monitor zu jeder Zeit hin- und herschalten. Wählt der Bediener beispielsweise im Xpanel Industrie 4.0-Modus das Symbol für Werkstückzeichnung, erhält er diese auf der zweiten Bildschirmseite angezeigt und kann dann per Tastendruck immer wieder zu ihr navigieren. Über andere Buttons können beispielsweise Auftrags- oder Qualitätsanforderungen abgerufen werden.



Information per Fingertipp

Das gleiche Vorgehen gilt für die anderen Tätigkeitsbereiche, also beispielsweise fürs Aufrufen von Einrichteblättern und Werkzeugrüstinformationen, von Bedienungs- und Programmieranleitungen oder Stromlauf- und Hydraulikplänen. Die ganzseitige Anzeige von PDF-Formaten in Kombination mit den umfangreichen und

Die Xpanel-Philosophie erhebt das Maschinenbedienfeld zum Kommando-stand. Im Wechsel mit der Steuerungsansicht wird eine zweite Bildschirmseite zur Informationszentrale an der Maschine: Der Bediener erhält genau die Information, die ihn am besten unterstützt.

intuitiven Navigations- und Zoomfunktionen auf dem Touch-Bildschirm ermöglicht den sicheren Transfer aller Informationen. Xpanel bietet sogar einen Editor an, mit dessen Hilfe der Maschinenbediener oder Programmierer eigene Notizen zum Werkstückauftrag anheften kann.

Alle bisher genannten Funktionen stellt Index mit dem Xpanel im Standard bereit. Doch noch viel mehr Möglichkeiten eröffnen sich mit einem optional erhältlichen, im Schaltschrank installierten Industrie-PC, der sogenannten ›VPC-Box‹. Er lässt sich über eine Ethernet-Schnittstelle mit dem Bedienfeld verbinden und nutzt ebenfalls die zweite Seite des Steuerungsbildschirms. Mit Hilfe des Industrie-PCs

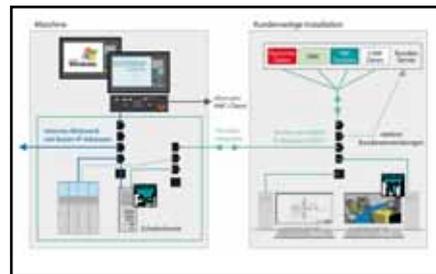


Xpanel kann nützliche Informationen, wie etwa Werkstückzeichnungen oder Werkzeugbelegungslisten liefern.

lässt sich die ebenfalls von Index entwickelte ›Virtuelle Maschine‹ (VM) direkt auf dem Maschinenbedienfeld betreiben. Diese „VM on Board“ verfügt über erweiterte Möglichkeiten und kann beispielsweise über den virtuellen NC-Kern gekoppelt mit der realen Maschine betrieben werden. Damit ist eine 3D-Simulation und Kollisionsüberwachung in völlig neuer Dimension möglich.

Ein Traum für CNC-Profis

Index bietet für die ›VM on Board‹ verschiedene Betriebsmodi an. ›CrashStop‹ erlaubt die Voraussimulation des auf der Maschine laufenden Werkstückprogramms. Bei einer virtuell erkannten Kollision löst die Funktion einen rechtzeitigen Maschinenstopp vor dem realen Zusammenstoß aus. Mit ›RealTime‹ lässt sich das Maschinenprogramm am Maschinenbedienfeld zeitparallel simulieren und ermöglicht dadurch eine Echtzeitbetrachtung des Bearbeitungsablaufs bei schwer einsehbaren Arbeitsraumsituationen. Ansonsten kann die ›VM on Board‹ für das Erstellen und Einfahren neuer NC-Programme parallel dem Maschinenlauf direkt an der Maschine genutzt werden. Xpanel bietet außerdem hilfreiche Unter-



Xpanel bietet zusammen mit einem PC beispielsweise eine „virtuelle Maschine“ oder den Betrieb eines CAM-Systems.

stützung zur Maschinenprogrammierung über das Index-eigene ›VPro ProgrammierStudio‹, das nicht nur als Teil der ›VM on Board‹, sondern auch direkt auf der Maschinensteuerung betrieben werden kann.

Bei integrierter VPC-Box ist unter dem Button ›CAM on Board‹ sogar das NX-CAM-System mit Index-Postprozessor einsetzbar. Natürlich können auch andere CAM-Systeme und kundeneigene Applikationen genutzt werden. Index hat dafür der IT-Abteilung des Anwenders den direkten Zugriff auf den ›VPC-Box‹ genannten Industrie-PC im Schaltschrank geöffnet.



www.index-werke.de



Perfektes Zusammenspiel...



...von Design und hochpräziser Technik in der neuen VARIA Rundschleifmaschine.

In der neuen VARIA sind bewährte Elemente konsequent optimiert. Das hydrostatische Führungskonzept, kombiniert mit neuen Komponenten wie automatische Zylinderkorrektur oder dem Synchronreitstock, ergeben die moderne Plattform um den heutigen Ansprüchen flexibel und universell gerecht zu werden.

- höchste Formgenauigkeit bei Schleifaufgaben mit interpolierenden Achsen
- hohe Positioniergeschwindigkeiten und -genauigkeiten
- grosszügige Achshübe in X und Z
- bewährtes, integrales Transportkonzept (Hakenmaschine)
- hohes Mass an Investitionssicherheit



L. Kellenberger & Co. AG

Heiligkreuzstrasse 28
CH-9008 St.Gallen/Schweiz
Telefon +41 (0)71 242 91 11
Telefax +41 (0)71 242 92 22
www.kellenberger.com
info@kellenberger.net





**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

Eine Steuerung mit Wohlfühl-Faktor

Bereits zu Beginn der 80er Jahre revolutionierte Mazaks CNC-Steuerung, die ›Mazatrol T1‹ die Fertigungsindustrie. Nun hat das Unternehmen nachgelegt.

Mazaks Entwicklungsingenieure haben mit der ›Mazatrol SmoothX‹ die bislang schnellste CNC-Steuerung auf dem Markt geschaffen. Mit ihrer Verarbeitungsgeschwindigkeit bei höchster Präzision sorgt sie für hohe Produktivität. Die Einbindung der SmoothX in ein modernes Firmennetzwerk sowie die Kopplung der Maschine mit einem Roboter ist problemlos möglich. Die MTConnect-Schnittstelle wird dazu an allen Mazak-Maschinen mit der neuen SmoothX-Steuerung standardmäßig geliefert.

Mit der Mazatrol SmoothX wurde auch eine interessante Funktion für die Mehrmaschinen-Bedienung integriert: Der Betriebsstatus von bis zu fünf weiteren Mazak-Maschinen kann zentral von einer Steuerungseinheit aus eingesehen werden. Unter dem großen Anzeigenfeld sind dann fünf Maschinen-Registerkarten zu sehen, die den Status der einzelnen Maschinen anzeigen, sodass der Bediener stets den jeweiligen Status im Blick hat. Bediener, die mehrere Maschinen zu be-

dienen haben wissen diese Funktion in der Praxis besonders zu schätzen.

Neu ist das Touchscreen-Display, was vor allem die Generation der Smartphone- und Tablet-User erfreuen wird. Das technisch Innovative steckt aber vor allem hinter der Oberfläche. Fünf per einfachen Knopfdruck aufrufbare Bildschirme zeigen unterschiedliche Prozesse wie Programmieren, Einrichten, Bearbeitung, Werkzeugdaten und Wartung. Die Anzeige der Werkzeugbahn mit Simulation des tatsächlichen Bearbeitungsprogramms auf der Programmierenebene, die Einstellung des Werkstückkoordinatensystems auf dem Einrichtbildschirm und die Anzeige der relativen Position der Maschine sowie Geschwindigkeit und Last, Vorschubgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl auf der Bearbeitungsebene ermöglichen die exakte Einstellung und Kontrolle im Bearbeitungsablauf und damit die größtmögliche Produktivität und Präzision.

Auf dem Werkzeugdatenbildschirm werden die Daten aller im Werkzeugmagazin der Maschine befindlichen Werkzeuge angezeigt. Je nach voreingestellter Standzeit kann anhand der Farbcodierung festgestellt werden, wann ein Werkzeugaustausch ansteht.

Die Programmierung der Mazatrol SmoothX ist gewohnt bedienerfreundlich, sowohl was die Eingabe von Daten als auch was die Fehlervermeidung angeht. Durch die übersichtliche Darstellung wird der Verarbeitungs- und Bedienaufwand ebenfalls nennenswert reduziert.

Eine der größten Stärken der neuen Steuerung zeigt sich bei der hochpräzisen Bearbeitung komplexer Konturen. Sie erleichtert in der Fünffachs-Bearbeitung die Abstimmung der Bearbeitungskonfigurationen Geschwindigkeit, Genauigkeit, Oberflächenqualität. Mit grafisch dargestellten Schieberegler erreicht man eine bisher nie dagewesene aber sehr einfache Feinabstimmung aller notwendigen Parameter und damit eine höhere Präzision. Gleichzeitig erkennt man sofort, wie sich die Veränderung des einen Parameters auf die anderen Parameter auswirkt.



Mit starken Features und hohem Tempo wartet die ›Mazatrol SmoothX‹ auf.

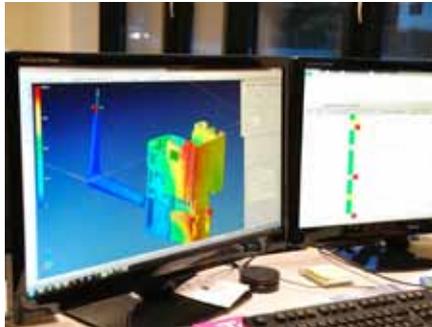
www.mazak.de



Papierlos zur Null-Fehler-Fertigung ›Visi‹ beflügelt den Werkzeugbau

Die automatische Null-Fehler-Produktion hochwertiger Klein- und Mikroteile aus – häufig abrasiv wirkenden – technischen Kunststoffen erfordert Höchstleistungen vom Werkzeugbau. Bei Hörl Kunststofftechnik im oberbayerischen Laufen trägt die 3D-Komplettlösung ›Visi‹ mit den Modulen CAD, Füllsimulation, CAM und Produktdatenmanagement (PDM) entscheidend dazu bei.

›Visi‹, eine eng verzahnte Produktfamilie für den Werkzeug- und Formenbau des britischen Herstellers Vero Software, ist bei Hörl entlang des gesamten Workflows zu finden: Angefangen von der Beratung bei der Bauteilauslegung durch das Produktmanagement über die Werkzeugkonstruktion, die NC-Programmierung bis hin zum Produktdatenmanagement. Zudem werden mit Visi Handlingsysteme zum automatischen Be- und Entladen von



Visi Module sind funktional und bedienungstechnische eng verzahnt.

Spritzgießmaschinen konstruiert, die von Zulieferern aus der Umgebung gefertigt werden. Bei Visi bildet sowohl bei CAD als auch bei CAM der auf Parasolid aufbauende Hybrid-Modellierer ›Visi Modelling‹ grundsätzlich die Basis, die durch aufgabenspezifische Module ergänzt wird. An den Arbeitsplätzen der Konstrukteure sind dies die Module ›Visi Mould‹ (3D-Aufbau von Spritzgießwerkzeugen) sowie ›Visi Split‹ (Analyse und Trennung in Kern

chen Parametern erweitert der Anwender das Bearbeitungsverfahren für ein Werkzeug zum hochproduktiven ›Balanced Cutting‹ mit zwei Werkzeugen. Die CNC-Sequenzen werden dabei automatisch vom Sinumerik Kontur-Abspanzyklus erstellt. Unterschieden werden beim vierachsigen Abspannen die synchrone sowie die versetzte Bahnführung der Werkzeuge, wobei die Sinumerik-Steuerung für das autarke Bewegen zwei unabhängige CNC-Programme gleichzeitig ausführt. Die hälftig auf beide Schneiden verteilte Spannungsdicke führt zu doppeltem Umdrehungsvorschub und Spanvolumen. Bei der versetzten Bahnführung in der Schruppbearbeitung bewegen sich die beiden Werkzeuge unterschiedlich. Beim Längsdrehen arbeiten die Schneidplatten an unterschiedlichen Durchmessern, beim Plandrehen an versetzten Z-Positionen. Durch kurze Wartezeiten bei der Werkzeug-Synchronisation lässt sich das Spanvolumen im Vergleich zu einem Werkzeug annähernd verdoppeln.

www.siemens.de

und Kavität). Beim PDM-System wird der Visi-Vorteil sofort deutlich, nämlich die enge funktionale und bedienungstechnische Verzahnung aller Module. So werden beim Speichern der CAD-Daten gleichzeitig die Stücklisten-, Normalien- und Baugruppeninformationen in der Datenbank von ›Visi PDM‹ gespeichert. Stückliste und der Teileverwendungsnachweis sind so immer automatisch auf dem aktuellen Stand. Außerdem ist es Hörl wichtig, dass die Mitarbeiter, die an den Fräsmaschinen arbeiten, selbstständig vom CAD-Solid die NC-Programme ableiten können und Zugriff auf das PDM-System haben. Hier spielt Visi den Vorteil aus, dass die Nutzer über alle Bereiche hinweg die gleiche selbsterklärende Bedienphilosophie vorfinden. Zumal der Bediener seine Maschine am besten kennt und auch über die Werkzeugauswahl entscheidet.



www.mecadat.de



Ohne CAM-System zum Vierachs-Programm

Der erweiterte Kontur-Abspanzyklus für die CNC-Steuerungen ›Sinumerik‹ von Siemens ermöglicht nun vierachsiges Drehen. Zwei gegenüberliegende Drehwerkzeuge spanen gleichzeitig am Werkstück, was die Bearbeitungszeit erheblich verkürzt. Zudem werden Verbiegungen am Werkstück verhindert. Dadurch wird insbesondere bei langen, dünnen Werkstücken die Maßhaltigkeit deutlich verbessert. Als einzigartiger Vorteil der Siemens-Steuerungen lässt sich das neue Bearbeitungsverfahren ohne CAD/CAM-System direkt an den Steuerungen programmieren. Mit lediglich zwei zusätzli-



Mehr Unterstützung für Rohr-Konstrukteure

In Aicons ›Bendingstudio 2.0‹ haben die Anwender nun einen gemeinsamen Zugriff auf dieselben Inhalte. Biegedaten können zudem automatisch aus CAD-Daten abgeleitet und ein Biegeprogramm erstellt werden. Außerdem gibt es eine Korrekturstrategie für Bögen: Rohre werden mit dem Messsystem ›TubelInspect‹ erfasst und das Programm berechnet die Korrekturdaten für die Freiformbögen.



www.aicon3d.de

Spezialisten für schwere Großteile XXL-Bandsägen mit viel Sägepower

Ob als Tischvariante, als Modell mit Tragrollenauf-
lage oder in Gantry-Bau-
weise – die neue Genera-
tion Großbandsägen von
Behringer präsentiert sich
in Bestform.

Großbandsägen der neuen
Generation von Behringer sind
in Modulbauweise gefertigt
und ermöglichen Anwendern
schwere, unförmige Material-
en schnell und präzise zu bear-
beiten. Toleranzen von nur 0,1
Millimeter Schnittabweichung
auf 100 Millimeter Schnitt-
höhe sind problemlos möglich.

Zahlreiche Gleichteile sorgen
für deutlich schnellere Ferti-
gungs- und Montagedurch-
läufe und damit für kürzere
Lieferzeiten. Die Standardisie-
rung der Bauteile eröffnet viel
Spielraum für Sonderlösungen.
Zudem kann dank der hausei-
genen Gießerei die Behringer
GmbH vom flüssigen Eisen bis
zur fertigen Maschine alles
aus einer Hand bieten.

Spanabtrag mit Gefühl

Behringers Großbandsä-
gen verfügen über einen prä-
zisen Sägevorschub durch
zwei Kugelumlaufspindeln
mit Servoantrieb. Die Achsen
sind elektrisch gekoppelt und
ein konstanter Spanabtrag
ist selbst bei geringen Vor-
schüben gewährleistet. Eine
Gantry-Maschine, bei der der
gesamte Sägerahmen auf
Linearführungen über dem
Werkstück bewegt wird, ist
die technisch anspruchsvoll-
ste Lösung, die gleichzeitig am
wenigsten Platz benötigt. Der
feststehende Auflagetisch ist
je nach Ausführung der Ma-
schine mit über 100 Tonnen
belastbar. Verstellbare Pris-
menauflagen ermöglichen

eine einfache zentrische Aus-
richtung des Werkstücks.

Die Variante mit Tischauf-
lage ist der ideale Allrounder. Durch
die unabhängig voneinander
verfahrbaren Spannstöcke und
Führungsarme ist sie optimal
für das Sägen unförmiger Ma-
terialien geeignet. Die niedrige
Tischhöhe begünstigt die Auf-
stellung der Maschine auf nor-
malem Hallenbodenniveau.

Alle bandführenden Teile
sind aus vibrationsdämpfen-
dem Grauguss gefertigt. Die
offene Bauweise verbessert
die Zugänglichkeit zur Ma-
schine beim Sägebandwechsel
oder für Wartungsarbeiten.

Schon bei der Lagerung des
tonnenschweren Materials
kann einiges zur Sicherheit
des Bedienpersonals und zur
besseren Ausrichtung vor dem
Trennen getan werden. Die

Tischausführung mit T-Nuten
hat sich in vielen Jahren in der
Praxis bewährt, um individuell
Vorrichtungen und Spannele-
mente zum Sägen etwa von
Vierkantmaterial zu positio-
nieren. Für Rundmaterial mit
großem Durchmesser eignen
sich Prismenaufgaben, die eine
mittige Ausrichtung des Ma-
terials auf dem Tisch und die
sichere Ablage schwerer Tei-
le vereinfachen. Sie werden
ebenfalls flexibel in den vor-
handenen T-Nuten des Materi-
altisches angeordnet.

Eine spezielle Umlegevor-
richtung erleichtert das Mate-
rialhandling bei Tischmodel-
len. Die schweren Abschnitte
werden nach dem Trennpro-
zess aufgefangen und kontrol-
liert umgelegt. Das erhöht die
Sicherheit für das Bedienper-
sonal und bietet einen deut-

lichen Handlingvorteil beim
Abtransport.

Große Metallringe werden
von zahlreichen Industrie-
zweigen nachgefragt. Als
Endprodukte findet man sie
beispielsweise in Windkraft-
anlagen oder als Turbinen-
lager. Die Herstellung dieser
Ringe erfolgt durch Abstechen
von großen, geschmiedeten
Rohren. Hier geht jedoch viel
Material durch den breiten
Stechspalt verloren.

Sinnvolle Technik

Anders beim Sägeprozess
– durch den deutlich geringe-
ren Schnittspalt werden mehr
Gutteile gewonnen. Eine Son-
deranfertigung von Behringer
sorgt zudem für enormes
Einsparpotenzial bei Kunden,
die von Rohrstücken Ringe
abtrennen möchten. Der Clou:
Auf einem Dorn werden auto-
matisch die abgetrennten Ringe
abgelegt und ermöglichen
so ein bedienerloses Arbeiten.
Diese zustellbare Auffangvor-
richtung zum Zwischenlagern
der Abschnitte ist so konzi-
piert, dass eine Kollision der
Abschnitte mit dem Sägeband
ausgeschlossen ist.

Die Planscheibe mit Spann-
futter, auf die zufuhrseitig die
Rohre aufgespannt sind, be-
wegt sich gegenläufig zum Sä-
geband, sodass eine optimale
Sägeleistung erreicht wird.
Nach nur kurzer Rüstzeit wird
das nächste Rohr der Maschine
zugeführt und diese kann – ab-
hängig vom Material - mehre-
re Stunden in der Automatik-
funktion bedienerlos sägen.
Ein perfektes
Verhältnis von
Rüstzeit zu Be-
arbeitungszeit
also.



Behringers Großbandsägen nehmen bis zu 100 Tonnen schwere
Teile auf und sägen diese hochpräzise zu.



www.behringer.net

Nonstop zur perfekten Biegung

Biegezellen für höchste Ansprüche

Bei der rationellen Fertigung von Hohlprofilen für den Karosserie- und Fahrwerksbau bieten automatische Biegezellen entscheidende Vorteile: Sie vereinfachen den Bearbeitungsprozess, bieten ein hohes Maß an Arbeitssicherheit, halten dem Nonstop-Betrieb mühelos stand und steigern somit die Produktivität.

Schärfere Grenzwerte für CO₂-Emissionen, mehr Effizienz beim Treibstoffverbrauch, erhöhte Anforderungen an Sicherheit und Komfort – diese und viele weitere Aspekte zwingen Hersteller und Zulieferer, immer mehr Komponenten zu verbauen und diese kleiner, leichter und gleichzeitig belastbarer zu fertigen.

In den Bereichen des Karosserie- und Fahrwerksbaus sowie mittlerweile auch in der Abgastechnik kommt dem Einsatz von Hohlprofilen eine große Bedeutung zu: Um die kompakte Bauweise künftiger Fahrzeuggenerationen zu gewährleisten, müssen Rohre und Rohrprofile immer komplexere Geometrien und kleinere Biegeradien aufweisen. Gleichzeitig stellen neue hoch-



Dornbiegemaschinen von Schwarze-Robitec sind frei programmierbar und CNC-gesteuert.



Maschinen der Serie ›CNC MR‹ sind mit Mehrfachbiegewerkzeugen für die effiziente Herstellung von Rohren ausgestattet.

festen und besonders leichten Werkstoffen sowie geringen Wandstärken völlig neue Anforderungen an die prozesssichere Bearbeitung der Hohlprofile.

Automobilzulieferer, die trotz dieser verschärften Bedingungen eine präzise, zügige und wirtschaftliche Massenproduktion gewährleisten müssen, sind mehr denn je auf maßgeschneiderte Rohrbiegezellen angewiesen. Sie erlauben eine komplett automatisierte Herstellung von Rohr- und Profilhalbzeugen. Besondere Vorteile bieten sie etwa bei der Serienfertigung von Einspritzleitungen, Kühlwasser- und Achsrohren, Spurstangen sowie diversen Karosserie-, Abgassystem- und Fahrwerkskomponenten.

Besonders effizient

Das Herzstück einer automatisierten Biegezelle bildet meist eine Dornbiegemaschine. Das Kaltbiegeverfahren dieser Maschine garantiert im Gegensatz zum Warmbiegen besonders schnelle und energieeffizientere Bearbeitungsprozesse und lässt die Gefügestruktur der Werkstoff-

fe so gut wie unverändert. Die Verwendung eines Biegedorns ermöglicht außerdem bei dünnwandigen Rohren die prozesssichere Erzeugung sehr kleiner Radien.

Der Kölner Rohrbiegemaschinenhersteller Schwarze-Robitec bietet verschiedene Dornbiegemaschinenreihen für die rationelle Massenfertigung. Dabei handelt es sich ausnahmslos um frei programmierbare, CNC-gesteuerte Anlagen, die problemlos in den bestehenden Produktionsprozess eingebunden werden können.

Die Maschinen der Serie ›CNC MR‹ sind beispielsweise auf die effiziente Herstellung von Rohren mit unterschiedlichen Radien oder Bogen-in-Bogen-Geometrien optimiert. Ausgestattet mit Mehrfachbiegewerkzeugen gewährleisten sie minimale Rüstzeiten. Zu jeder Anlage bietet das Unternehmen ein modular konfigurierbares Zubehörprogramm, das flexibel an die spezifischen Projektanforderungen und Anwenderbedürfnisse angepasst wird.

So wird zusammen mit dem Kunden die für ihn optimale Produktionslösung entwickelt. Der hohe Automatisierungs-

grad der individualisierten Fertigungszellen sorgt zudem für einen maximierten Arbeitsschutz. Über Output und Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens entscheidet vor allem die Einbindung der Biegeanlage in die bestehende Fertigungskette: Lager-, Förder- und Fertigungstechnik müssen optimal wie Zahnräder ineinandergreifen. Schwarze-Robitec integriert Maschinen in bestehende Fertigungszellen, liefert aber auch komplett aufeinander abgestimmte Biegeanlagen – je nach Bedarf und Anforderungsprofil.

Innovationen satt

Ist ein hoher Automatisierungsgrad gefragt, erzielen Vollautomaten beste Ergebnisse. Um sicherzustellen, dass ausschließlich fehlerfrei gebogene Rohre weiterbearbeitet werden, integriert das Kölner Unternehmen auf Wunsch Messsysteme zur Qualitätskontrolle und weitere Anlagenkomponenten. Bereits seit Jahrzehnten ist der Biegespezialist ein gefragter Entwicklungspartner der Automobilzulieferindustrie und begleitet seine Kunden bei der Kreation und Umsetzung neuer Ideen und Technologien.

So kam es unter anderem auch zur Entwicklung des Freiformbiegeverfahrens. Es gestattet die effiziente Bearbeitung von großen Radien und komplexen Geometrien mit unterschiedlichen Biegeradien sowie von hochfesten Materialien. Denn in Kraft- und Nutzfahrzeugen werden oft Hohlprofile mit Radien größer 6 x D verbaut.



www.schwarze-robitec.com

Kempact RA

Wechseln Sie zum neuen Maßstab



Kempact RA setzt neue Standards in der kompakten MIG/MAG-Klasse.

Zu den Ausstattungsmerkmalen gehören eine präzise Schweißkontrolle, Reduzierung der Energiekosten, Brights™ Gehäusebeleuchtung und GasMate™ Gehäusedesign. Die Modelloptionen umfassen Stromquellen in den Leistungsklassen 180, 250 und 320 A als reguläre (R) oder adaptive (A) Modelle, welche die Anforderungen kleiner und mittlerer metallverarbeitender Werkstätten erfüllen.



Schweißstromquellen auf neue Art warten

Für Besitzer einer ›TPS/i‹ von Fronius reduziert sich der Service- und Wartungsaufwand dank der Internetfähigkeit dieser Schweißgeräteplattform ab sofort deutlich. Mit ›Feel‹ können Mitarbeiter von ihrem PC-Arbeitsplatz, Smartphone oder Tablet aus über eine LAN-Verbindung auf die Schweißstromquellen zugreifen. Damit wird es möglich, online die Hard- und Softwarekonfiguration abzurufen, Daten zu analysieren und gegebenenfalls Updates aufzuspielen oder Lösungen für die Behebung von Bedienfehlern zu geben. Bei Bedarf kann dem Fronius-Support über eine sichere Internetverbindung

(VPN) Zugriff auf das Gerät gewährt werden. Gerätebesitzer können so ortsunabhängig Unterstützung bei einer Fehlerdiagnose und Prozessoptimierung erhalten sowie Softwareaktualisierungen anstoßen. Viele bisher unvermeidbare Technikereinsätze lassen sich so vermeiden. Vor-Ort-Analysen zur Vorbereitung eines Reparaturtermins sind ebenfalls überflüssig: Der Servicetechniker kommt nach einer Diagnose via Internet gleich mit dem passenden Ersatzteil angereist. Dies hilft gerade bei exponierten oder schwer zugänglichen Schweißsystemen teure Technikerstunden einzusparen.



www.fronius.com



Luftplasmasystem für den vielseitigen Einsatz

Mit ›Powermax30 Air‹ hat Hypertherm ein neues, tragbares Luftplasmasystem mit integriertem Kompressor im Programm. Das Gerät ist dank des integrierten Kompressors und der Möglichkeit, sowohl mit 120 als auch mit 240 Volt betrieben zu werden, äußerst vielseitig und kann fast überall zum Schneiden von

Metall eingesetzt werden. Mit einem Gewicht von nur 13,5 kg und einer Leistung von 30 Ampere bietet der Powermax30 Air das höchste Leistungs-/Gewichtsverhältnis aller Systeme in seiner Klasse. Mit einer empfohlenen Schneidleistung von acht Millimeter und einer Trennschnittkapazität von 16 mm kann das System einfach und schnell unterschiedlichste Metallarten und -stärken schneiden. Es ist ein Schneidegerät der Einstiegsklasse für eine Vielzahl von Einsatzbereichen. Das hohe Leistungs-/Gewichtsverhältnis ist zum Teil auf verschiedene technische Verbesserungen zurückzuführen, darunter ein neues, zum Patent angemeldetes Verschleißteil, das die Luftströmung vom integrierten Kompressor optimiert. Dieses Design trägt direkt zur Effizienz des Systems bei und liefert eine konstante Schneidleistung. Der Powermax30 Air ist, wie alle Powermax-Systeme von Hypertherm, äußerst robust und zuverlässig, was den erfolgreichen Einsatz selbst unter höchsten Ansprüchen garantiert.



www.hypertherm.com

Mannlos zum Materialzuschnitt

Lange Lieferzeiten waren gestern

Genormte und nicht genormte Aluminiumbronzen und Kupferlegierungen sind das Spezialgebiet der Albromet GmbH mit Sitz im bayrischen Geretsried. Um die Stangenware auftragsbezogen zuzuschneiden setzt das Handelsunternehmen seit Jahren auf Sägemaschinen der Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG.

Das Unternehmen Albromet wurde 1994 gegründet und zählt heute zu den führenden Unternehmen in der Verarbeitung von genormten und nicht genormten Aluminiumbronzen und Kupferlegierungen. Diese Hochleistungs-Werkstoffe kommen unter anderem als Halbzeuge im Werkzeug- und Formenbau, als Führungselemente oder Gleitlager im Maschinen- und Anlagenbau zum Einsatz. Seit einigen Jahren gehören auch Rohrbiegewerkzeuge aus diesen Materialien zum Portfolio.

Albromet bezieht sein Material von führenden Gießereien und Schmiedebetrieben in Europa und den USA. Die Anlieferung erfolgt in Stangen und Blöcken bis zu drei Metern Länge. Diese schneidet das Unternehmen den Wünschen der Auftraggeber entsprechend zu. Eine Sägerei mit sieben Mitarbeitern befindet sich dafür im Haus. Hier bringen neun Sägemaschinen das angelieferte Rund- und Vierkantmaterial in die richtige Länge.

Die meisten dieser Sägen stammen von der Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG. Bereits im Jahr 2000 war Albromet-Geschäftsführer Lang bei einer Messe auf das Unternehmen aus dem badischen Achern-Gamshurst aufmerksam geworden. Als es 2014 bei Albromet darum ging, den Maschinenpark wegen der guten Auftragslage zu erweitern sowie eine in die Jahre gekommene Säge zu ersetzen, fiel deshalb die Wahl schnell auf das Unternehmen Kasto, das zu diesem Zeitpunkt gerade seine neue Baureihe ›Kastowin‹ der Öffentlichkeit präsentierte.

Clevere Konstruktion

Die Kastowin-Baureihe besteht aus fünf Bandsägevollautomaten, die einen Schnittbereich von 330 bis 1060 Millimetern abdecken. Die fünf Modelle sind alle nach derselben Bauweise konstruiert, die verwendeten Bauteile daher weitgehend identisch. Dies senkt die Kosten für den Materialeinkauf sowie den Fertigungs- und Montageaufwand. Dadurch kann Kasto die Sägen deutlich günstiger anbieten als andere Hersteller. Das Unternehmen entschied sich für den Kauf von zwei Maschinen: eine ›Kastowin A 3.3‹ mit Schnittbereich bis 330 Millimeter und eine ›Kastowin A 4.6‹ mit Schnittbereich bis 460 Millimeter.

Seitdem sind die beiden Kastowin-Sägen bei Albromet zuverlässig im Einsatz

– und überzeugen unter anderem durch eine robuste Verarbeitung und höchste Genauigkeit. Das verwindungssteife Oberteil bietet eine bessere Schwingungsdämpfung als herkömmliche Gusskonstruktionen. Auch die anderen Gehäusekomponenten sind aus robustem Stahl gefertigt. Dies ermöglicht eine besonders hohe Laufruhe des Sägebands und damit mehr Präzision beim Sägen. Selbst die speziellen Hartmetall-Sägebänder, die für Werkstoffe benötigt werden, lassen sich auf den Kastowin-Sägen ohne weitere Sonderausstattung einsetzen. Spannstock und Sägevorschub sind mit spielfreien Linearführungen ausgestattet, Kugelrollspindelantriebe sorgen für kontrollierte Schnitt- und Material-Vorschubbewegungen. Die Kastowin erreicht damit eine Schnittgenauigkeit von $\pm 0,1$ Millimetern auf 100 Millimeter Schnittlänge – bei Schnittgeschwindigkeiten von bis zu 150 Metern in der Minute.

Auch die intelligente und einfach per Touchscreen zu bedienende Sägemaschinensteuerung ›Smartcontrol‹ bietet zahlreiche Vorteile. Damit können sämtliche Materialdaten in die Maschine eingespeichert und für zukünftige Aufträge abgerufen werden. Das senkt die Rüstzeiten und sorgt für einen effizienten Sägebetrieb. Dank der intelligenten Software zur Schnittsteuerung können deutlich höhere Bandstandzeiten festgestellt werden. Hinzu kommt, dass die Mitarbeiter mehrere Aufträge einprogrammieren können, die die Säge dann selbstständig abwickelt. Das verkürzt die Lieferzeiten und erhöht die Auftragskapazitäten.

Für die besonderen Anforderungen in unterschiedlichen Anwendungen hat Kasto ein großes Zubehörsortiment für die Kastowin im Angebot. Im Fall von Albromet sind das zum Beispiel Laserpositioniersysteme sowie automatische Späneförderer in Wendelausführung. Auf Wunsch sind die Sägen auch mit einem Performance-Paket mit doppelter Späneräumbürste und höherer Antriebsleistung oder mit einem Heizungs-paket mit Sonderhydrauliköl, Kühlmittel- und Schaltschrankheizung erhältlich.



Die ›Kastowin A3.3‹ bietet einen Schnittbereich von 330 Millimeter und lässt sich per Touchscreen bedienen. Stangenmaterial kann damit mannlos zugeschnitten werden.

www.kasto.de

Rundschleifmaschinen mit Klasse Geheimtipp aus dem Schwäbischen

Schleifmaschinen hängt der Makel an, wenig flexibel zu sein und im Fall der Umrüstung auf einen neuen Auftrag hohe Rüstkosten zu generieren. Dieses pauschale Urteil gilt jedoch schon lange nicht mehr, da moderne Maschinenkonzepte auch im Schleifmaschinenbau Einzug gehalten haben. Insbesondere das Unternehmen Weiss hat diesbezüglich starke Trümpfe im Portfolio.

Rundschleifmaschinen können heute Werkstücke schleifen, an die noch vor wenigen Jahren niemand dachte. Waren Zylinder und Kegel lange Zeit die einzig möglichen geometrischen Formen, die herstellbar waren, so sind heute dank moderner Regelungstechnik und Spielfreiheit bei den CNC-Antriebsachsen Konturen unterschiedlichster Art machbar. Polygone sind beispielsweise so ein Fall. Diese früher nicht schleifbare Geometrie wird heute von modernen Schleifmaschinen in höchster Qualität mit 0,002 Millimeter Form-Toleranzgenauigkeit geschliffen.

Schleifer müssen auch nicht mehr neidisch auf die Dreh- und Fräsmaschinenwelt blicken, in der oft verschiedenste Technologien – inklusive dem Schleifen – unter einem gemeinsamen Blechkleid versammelt sind. Das innovative Unternehmen Weiss Rundschleiftechnik hat sich aufgemacht, mit der ›WUG21‹ diese Universalität in der Werkstückbearbeitung auch in die Welt der Schleifmaschinen zu bringen. Diese Universal-CNC-Rundschleifmaschine kann dazu mit einem Revolver geordnet werden, der die Möglichkeit gewährt, Drehmeißel zu spannen und in der Lage ist, angetriebene

Halter für Fräswerkzeuge aufzunehmen. Damit ist es dann zusammen mit passenden Zerspanungswerkzeugen möglich, gehärtete Teile vorzudrehen beziehungsweise vorzufräsen.

Fertigungszeit massiv gedrückt

Per Torque-Motor werden die jeweils benötigten Schleif-, Dreh- oder Fräswerkzeuge auf Position geschwenkt, was das hochgenaue Fertigen komplizierter Konturen in einer Aufspannung erlaubt. Mit dieser Kombination kann auf 10 bis 50 Mikrometer vor Fertigmaß das Material zerspannt werden, ehe das Aufmaß per Schleifscheibe weggeschliffen wird. Dies schont die Schleifscheibe und erlaubt die Produktion hochgenauer Teile in wesentlich kürzerer Zeit, was sich in bis zu 60 Prozent kürzerer Fertigungszeit für das Teil ausdrückt.

Derartige Teile lassen sich nur mit hochwertiger Regelungstechnik sowie entsprechend ausgelegten Spindeln und Führungen verwirklichen. Das Unternehmen Weiss greift daher nur auf das Beste zurück, das im Markt zu haben ist. Das eingesetzte Längenmeßsystem beispiels-



Eine moderne Dialogsteuerung auf Sinumerik-Basis sorgt für jede Menge Power beim CNC-Schleifen.

weise besitzt eine Auflösung von 0,0001 Millimeter. Zusammen mit feinfühleriger Regelungstechnik wird die Z-Achse in die Lage versetzt, eine Zustellbewegung von nur 0,01 Millimeter pro Minute auszuführen, die für schnelle Positionierbewegungen auf 15 Meter pro Minute gesteigert werden kann. Das Zusammenspiel aller Spitzenkomponenten drückt sich in einer Rundlaufgenauigkeit der geschliffenen Teile von 0,5 Mikrometer sowie einer Wiederholgenauigkeit der Maschine von ein bis zwei Mikrometer aus.

Solche staunenwerten Werte lassen sich natürlich nur mit entsprechend hochwertiger Steuerungstechnik erreichen, weshalb die eigene CNC-Dialogsteuerung auf einem PC mit Windows 7-Betriebssystem basiert und von Weiss entsprechend angepasst wurde. Viele Schleifarbeiten sind damit praktisch auf Knopfdruck zu erledigen, da bereits sämtliche gängige Schleifzyklen im Basisumfang enthalten sind. Es genügt, die jeweils erscheinenden Masken auszufüllen und den Zyklus zu starten. Selbstverständlich ist daran gedacht, die Schleifscheibe an der Kante automatisch mit einem Radius oder einer



Mit der Universal-CNC-Rundschleifmaschine ›WUG21‹ von Weiss kann sowohl manuell, als auch vollautomatisch geschliffen werden.



Hartdrehen, -fräsen und Innenschleifen: Ein Sauter-Revolver macht die ›WUG21‹ zu einer flexiblen Rundschleifmaschine.

Fase zu versehen, wenn es das Werkstück erfordert. Zudem gehen Nullpunkte nicht verloren, wenn die Schleifscheibe gewechselt wird. Funktionen, die dem Schleifer sehr entgegenkommen.

Auch spezielle Wünsche lassen sich optional in die Steuerung implementieren. Dazu gehört beispielsweise die Transformation der B-Achse, ein DXF-Konverter oder ein Geometrie-Editor. Besonders interessant ist zudem, dass die Steuerung, wie erwähnt, auf einem Windows-PC läuft, was die Installation von PC-Software erlaubt, die direkt über die Steuerung aufgerufen werden kann. Auf diese Weise können beispielsweise Zeichnungen im PDF-Format aufgerufen oder die Steuerung sehr leicht auf eine andere Landessprache umgestellt werden.

Die WUG21 besitzt jedoch noch ein Goodie, das ihren Kauf überlegenswert macht: Sie kann rein als manuelle Schleifmaschine genutzt werden. Per Handräder lässt sich diese Maschine ebenso bedienen, wie jede manuell zu bedienende Schleifmaschine. Sie hat jedoch einen gewaltigen



Weiss bietet für seine Maschinen umfangreiche Ausbaup Optionen an, die keine Wünsche offenlassen. Ob Ladeportal, Kettentaktband, Mess-Schublade, Inprozess-Mess-Steuerung, Sonderverkleidung oder Entgratstation – alles ist problemlos anbaubar.

Vorteil: Die einzelnen Schleifpositionen lassen sich „teachen“. Dies bedeutet, dass die Position der Schleifscheibe per Knopfdruck in der Steuerung abgespeichert wird und ein Folgeteil danach einfach per Steuerung geschliffen wird, indem diese Positionen Stück für Stück erneut angefahren werden.

Optimal für Puristen

Wer auch dieses Feature nicht benötigt, sollte sich die ›W11 CNC‹ näher ansehen. Dies ist eine rein manuell bedienbare Maschine, wie sie gerade in der Einzelteilfertigung gerne eingesetzt wird. Auch dieser Typ wurde von Weiss mit einer Funktion aufgewertet, die es in dieser Form selten gibt: Diese Maschine besitzt eine automatische Abrichtfunktion für die Schleifscheibe, die das manuelle, zeitraubende Verfahren an die Abrichtposition erspart. Alles geschieht vollautomatisch, sodass sich der Schleifer voll auf das korrekte Schleifen des Bauteils konzentrieren

kann. Überhaupt sind Rundschleifmaschinen von Weiss extrem überlegt konstruiert und für den Praxiseinsatz optimiert. Das besondere Merkmal dieser Maschinen ist, dass das komplette Rundschleifmaschinen-Typenprogramm modular aufgebaut ist.

Dies bedeutet, dass viele Module auf das kleinsten Modell ebenso passen, wie auf die größte Maschine, was auch für die Software der Steuerung gilt, die ebenfalls modular aufgebaut ist. Auf diese Weise kann sich jeder Interessent genau dasjenige Maschinenmodell zusammenstellen, das sein Teilespektrum optimal abdeckt. Dazu kommt, dass die Module ausgereift sind und daher keine „Montagsmaschinen“ den Weg zum Anwender finden.

Auf diese Weise lassen sich individuelle Maschinen mit Spitzenweiten von 400 bis 2000 Millimeter zusammenstellen, die über Schleifscheiben mit einem Durchmesser von 400 bis 750 Millimeter verfügen. Zusätzlich sind Ladeportale, Inprozess-Mess-Steuerung, Mess-Schublade, Kettentaktband, Sonderverkleidungen und viele weitere Optionen bestellbar.

Selbst wer mit seiner Maschine noch zufrieden ist, diese jedoch eine Verjüngungskur benötigt, sollte für ein Retrofit einmal bei Weiss anfragen. Insbesondere Eigner von Karstens-Maschinen werden erleichtert feststellen, dass sie ihre Maschine in kompetente Hände geben, denn seit 30 Jahren bietet Weiss die Überholung dieser Maschinen an.

Was danach wieder in die Produktion zurückrollt, kann sich wahrlich sehen lassen. Rein äußerlich ist nur schwer zu erkennen, dass man hier eigentlich einen Oldie vor sich hat und am Werkstück ist das schon gleich gar nicht festzustellen.



Die ›W11‹ wird all denjenigen zusagen, die eine präzise, manuell bediente Rundschleifmaschine für Einzelteile und Prototypen suchen.

www.cnc-technik-weiss.de

Der gute Weg zur präzisen Fläche

Planfinish-Verfahren als Trumpf

Funktionierende Dichtflächen sind die Basis in der Einspritztechnik. Steigende Anforderungen an Energieeffizienz, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit stehen hier im Vordergrund. Wer die Fertigung solcher Bauteile plant, ist oft damit konfrontiert, dass sich die Bauteiltoleranzen an der Grenze des technisch machbaren befinden. Um diese Ansprüche zu realisieren, wird Planfinish notwendig. Hier ist Supfina ein Top-Ansprechpartner.

Ob Kleinstserienfertigung im Prototypenbau oder Serienfertigung in flexiblen Produktionslinien: Die »Nano« von Supfina deckt den gesamten Aufgabenbereich ab. Eine optimale Zugänglichkeit und Features, wie die vollautomatisch gesteuerte Verstellung der Topscheibenmitte, sorgen für kürzeste Rüstzeiten bei gleichzeitig engsten Fertigungstoleranzen. Modernste Steuerungstechnik sorgt in Kombination mit dem fahrbaren und flexiblen In-Prozess-Messsystem sowie Sensorik zur Erfassung der Prozessbedingungen für beste Qualitätsergebnisse.

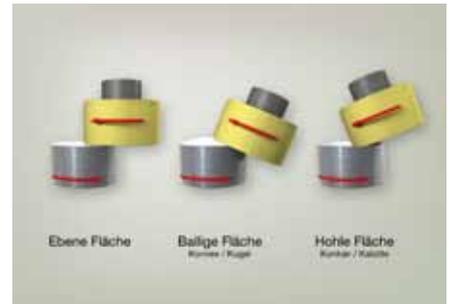
Wohlüberlegt auch die Bedienoberfläche der Nano: Die Maschine wird über grafische Darstellungen und Visualisierungen bedient, was Programmierkenntnisse überflüssig macht. Personal kann damit schnell und ohne besondere Vorkenntnisse eingelernt werden. Die Maschine kann ab Werk mit einer Löschtechnik ausgerüstet werden, um Bränden durch Öl-Nebel vorzubeugen. Die dafür notwendige Technik ist rückseitig in die Maschine integriert. Dadurch wird am späteren Einsatzort kein weiterer Aufstellplatz für Löschtechnik benötigt. Auch

die Inbetriebnahmezeiten am Einsatzort werden verringert, da keine Schnittstellenabstimmung stattfinden muss.

Ohne teure Kühltechnik

Im Entwicklungsprozess der Supfina Nano wurde konsequent darauf geachtet auf Kühltechnik zu verzichten. Trotz Einsatz einer Topscheibenspindel mit bis zu 30 000 U/min benötigt die Maschine keine Kühlaggregate und keinen Anschluss an eine Kühlwasserversorgung. Mit der Einsparung dieser Kühlleistung trägt die Maschine maßgeblich zur Steigerung der Energieeffizienz in der Fertigungsumgebung bei. Da die Bereitstellung von entsprechender Kühlleistung auch einen erheblichen Kostenfaktor darstellt, wird mit dessen Verzicht eine deutliche Steigerung der Wirtschaftlichkeit erreicht.

In einer modernen Fertigung von Einspritzkomponenten sind weit mehr Aspekte gefordert als reine Präzision. Begriffe wie Vernetzung, Sicherheit, Umwelt und Wirtschaftlichkeit sind nicht nur Schlagwörter, sondern häufig Unter-



Via Topscheibe sind ebene, konvexe, konkave oder sphärische Flächen erzeugbar.

nehmensziele. Die Supfina Nano ist hier eine optimale Plattform. Nano, schon im Namen zur Supfina Planfinish-Maschine deutet sich der Anspruch an, den die Maschine besitzt. Es bedeutet, dass Toleranzen im Nanometer-Bereich liegen und ein Mikrometer nicht mehr ausreicht. Damit dieser Anspruch nicht nur formuliert wurde sondern er sich auch bestätigt, hat man die Maschine bereits einem harten Praxistest unterzogen. Bearbeitet wurde eine Planfläche mit engen Toleranzvorgaben:

- Ebenheit $< 1 \mu\text{m}$
- Maß $\pm 4 \mu\text{m}$
- $R_z < 0,4 \mu\text{m}$
- $C_{mk} \geq 1,67$

Die Bearbeitung der Bauteile wurde einstufig durchgeführt, d.h. es wurde nur eine Werkzeugspezifikation eingesetzt, um sowohl den größten Teil des Abtrags zu leisten als auch um die finale Werkstückqualität zu erzeugen. Die Herausforderung dabei liegt darin im ersten Schritt ein höchst mögliches Spanvolumen zu generieren und im Anschluss, nur durch Änderung der Prozessparameter, eine feine und ebene Fläche zu erhalten. Unterstützt wurde die Bearbeitung durch ein Inprozess-Messsystem. Ergebnis des Leistungstests: Die Supfina Nano hat im Praxisbeispiel die Vorgaben nicht nur erreicht sondern weit übertroffen.



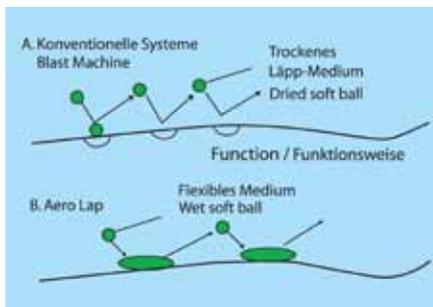
Beim Planfinish-Prozess geht es um die Bearbeitung einer Werkstückstirnseite mit der Stirnseite einer Topscheibe. Die »Nano« von Supfina ist darauf spezialisiert.

www.supfina.com

Läpptechnik der besonderen Art Ohne Mühe zur Hochglanzfläche

Zum hochfeinen Läppen von unregelmäßigen Profilen auch von kleinen Werkzeugen und Bauteilen stellt der Schleifmaschinenhersteller Okamoto das Finishingsystem ›Aerolap‹ zur Verfügung. Dank der speziellen Suspension ›Multicone‹ ist ein prozesssicherer, automatisierter Läpp-Prozess möglich, ohne dass die Geometrie der bearbeiteten Komponente verändert wird.

Beim Läppen geschieht der Abtrag, anders als beim Schleifen, in mehrere Richtungen, da eine Suspension aus Schmiermittel und Schleifkörnern über der Oberfläche eines Werkstückes winzigste Unebenheiten abträgt. Dank dieses freien Schleifmittels lässt sich eine bestimmte und konstante Oberflächenrauheit innerhalb engster Toleranzen erreichen. Auch die Planheit des Werkstücks wird verbessert. Bei herkömmlichen Läppverfahren,



Das elastische ›Multicone‹-Trägermaterial ist das Geheimnis perfekter Oberflächen.



Mit ›Aerolap‹ sind neben HSS und Hartmetall auch Komponenten mit PVD- und CVD-Beschichtungen läppbar.

insbesondere beim Bearbeiten kleiner und/oder stark profilierter Komponenten, ist der Prozess allerdings schlecht automatisierbar da die ungebunden, trockenen Schleifkörner auf die Oberfläche aufgeblasen werden und schnell wieder abprallen. Dabei zersplittern sie rasch. Das führt zu geringeren Abtragsraten und letztendlich unkonstanten Ergebnissen. Daher muss die Suspension oft ausgewechselt werden. Die Lösung heißt ›Aerolap‹ – ein Läppsystem, das speziell zum automatisierten Erzeugen von Hochglanzflächen auf kleinen Werkzeugen

und Bauteilen mit unregelmäßigen Profilen ausgelegt ist. Zerspan- und Umformwerkzeuge, Prägestempel, Schnittstempel und Matrizen et cetera können damit maschinell geläppt werden. Bisher war das fast ausschließlich nur manuell zu bewerkstelligen. Dazu entwickelte Okamoto mit ›Multicone‹ ein spezielles, elastisches Trägermaterial, das mit Diamantpulver versetzt ist. Aerolap besitzt eine spezielle Turbine, die Multicone schonender auf das profilierte Bauteil aufbringt. Dank dieser speziellen Technik fließt das flexible Medium quasi über die Oberfläche und ermöglicht eine gleichmäßige Bearbeitung aller Flächen. Dadurch halten die Schleifkörner länger und splintern nicht unkontrolliert vor einer definierten Zeit- und Toleranzgrenze. Das erlaubt es dem Anwender, die Suspension lange und planbar im System zu halten, sodass der Prozess automatisiert durchgeführt werden kann. Der Anwender erhält schnell hochqualitative Läppergebnisse ohne geometrische Veränderungen der Kontur selbst bei sehr unregelmäßigen Profilen. Der Maschinenbediener kann unter sauberen Arbeitsbedingungen staub- und geräuschlos das jeweilige Bauteil bearbeiten. Multicone gibt es in verschiedenen Korngrößen, sodass verschiedene Anwendungen vom Vor- bis hin zum Spiegelglanz-Läppen abgedeckt sind.



www.okamoto-europe.de

WEISS
Rundschleiftechnik
Für jede Anforderung die passende Maschinenlösung.

CNC-Technik Weiss GmbH
Neckarstraße 10
72666 Neckartailfingen

Telefon: +49 (0) 7127 95720-0
Fax: +49 (0) 7127 95720-28
E-Mail: info@cnc-technik-weiss.de
Web: www.cnc-technik-weiss.de

Weiss Rundschleifmaschinen

- ⇒ Universal Rundschleifmaschinen
- ⇒ Konventionelle Rundschleifmaschinen
- ⇒ CNC-Rundschleifmaschinen
- ⇒ Sonder-CNC-Rundschleifmaschinen

Unsere Rundschleifmaschinen sind mit vielen Erweiterungen wie z. B. B-Achse, C-Achse, Automatisierung, Inprozessmessung und Wuchten erhältlich. Die Wahl der Spitzenweite reicht von 400 – 2000 mm und die der Spitzenhöhe von 180 – 320 mm.

Kundenspezifische Lösungen zeichnen unsere Rundschleifmaschinen aus, dazu erhalten Sie eine **schleiftechnische Beratung** mit **kundenorientiertem Service**. Unser Portfolio wird abgerundet durch den Verkauf von Karstens Rundschleifmaschinen, wahlweise technisch geprüft oder komplett neu aufgebaut mit zeitgemäßer Technik.

Konstante Temperatur ist Pflicht Ohne Messraum keine Präzision

Das Messen von Geometrieelementen mit höchster Genauigkeit ist alles andere als trivial, da Körper mit der Umgebungstemperatur wachsen oder schrumpfen. In der Technik wurde daher festgelegt, dass beim Messen eine Temperatur von 21 Grad Celsius als Maßbezugstemperatur vorherrschen muss, um die Ist-Maße von Teilen präzise zu ermitteln. Zur Produktion hochpräziser Komponenten ist daher der Unterhalt eines Messraumes Pflicht, was für das Unternehmen Diebold schon lange Standard ist, um die Qualität seiner Spann- und Messmittel sowie Frässpindeln sicherzustellen.

Wer hat nicht schon einmal vergeblich versucht, die eine oder andere Werkzeugaufnahme in die Werkzeugspindel oder den Werkzeugrevolver einzuspannen? Selbst wenn sie sich scheinbar problemlos handhaben lassen, zeigen maßlich unkorrekt gefertigte Präzisionswerkzeuge negative Auffälligkeiten bezüglich Werkzeugstandzeiten oder den erzielbaren Werkstückoberflächen. Es ist klar festzustellen, dass teure Werkzeugmaschinen einen Teil ihrer Fähigkeiten einbüßen, wenn „günstige“ Werkzeughalter zum Einsatz kommen, die nicht durchgehend der Norm entsprechen.

Das Einhalten der vorgegebenen Maße der verschiedenen Normen für Präzisionswerkzeuge ist auf den ersten Blick kein Problem. Sobald sich der Betrachter jedoch tiefer mit der Materie beschäftigt, stellt er fest, dass diesbezüglich jede Menge Hürden zu nehmen sind. Dies beginnt mit dem Vorhalten spezieller Messmittel, geht über die Anschaffung hochgenauer Messmaschinen und gipfelt in deren Un-

terbringung in einem Messraum, da nur ein Messraum garantiert, dass ein gemessenes Maß wirklich den Wert hat, der ermittelt wurde.

Der Gütegrad entscheidet

Messraum ist jedoch nicht gleich Messraum. Auch hier gibt es Unterschiede in deren Ausführung. Man spricht hier von Gütegraden. Dieser beginnt bei 5 und endet bei 1, wobei die kleinste Zahl den besten Messraum kennzeichnet. Wer sich dafür interessiert, sei auf die VDI/VDW 2627 verwiesen, einem Leitfaden zur Planung, Erstellung sowie dem Betrieb von Messräumen.

Um die besonders hohe Qualität seiner Spindeln, Messgeräte und Präzisionsspannzeuge sicherzustellen, hatte das Unternehmen Diebold schon seit dem Jahr 2000 einen hochwertigen Messraum der Güteklasse 3 im Einsatz. Dieser hat dazu geführt, dass Diebold-Produkte



Nicht zuletzt die Komponenten für Maschinenspindeln rufen nach einem Messraum. Das hat Diebold schon lange erkannt. Die in Jungingen produzierten Spindeln gehören daher seit vielen Jahren zum Edelsten, was am Markt zu haben ist.

einen Sprung nach Vorne machten, da seither noch präziser die Ist-Maße der Teile festgestellt werden können. Dies erlaubt die Kombination von Teilen mit bestimmten Ist-Maßen, um Produkte herzustellen, die sich am Maximum der Möglichkeiten orientieren. So wurde es möglich, beispielsweise Spannmittel mit einem Rundlauf von unter drei Mikrometern auf den Markt zu bringen.

Neue Messraumaufbauten mit entsprechender Klimatisierung machen es möglich, noch genauer zu messen. Deshalb wurde bei Diebold jetzt in einen Messraum der Güteklasse 2 investiert bei dem die vorhandene Kühl- und Lüftungstechnik komplett erneuert wurde. In einem Messraum der Güteklasse 2 darf pro Meter lediglich eine Temperaturabweichung von $\pm 0,2$ Kelvin vorherrschen. Diese erlaubte Abweichung gilt nicht nur für die Ebene, sondern für das gesamte im Messraum befindliche Luftvolumen. Damit die Bezugstemperatur an jeder Stelle des Messraums präzise eingehalten wird, müssen Temperaturfühler wohlüberlegt angeordnet, der Luftaustausch präzise geregelt und Frischluft exakt passend erwärmt oder abgekühlt werden.

Um Hightech-Komponenten der höchsten Genauigkeitsstufe dokumentieren zu können ist ein Messraum der Güte-



Für die Fertigung seiner hochpräzisen Maschinenspindeln sowie Spann- und Messzeuge hat das Unternehmen Diebold einen Messraum der Güteklasse 2 installiert.



Ein aktives Klimasystem sorgt dafür, dass im Messraum an jeder beliebigen Stelle garantiert die eingestellte Temperatur mit einer Abweichung von lediglich $\pm 0,2$ Kelvin konstant eingehalten wird.



Aus der Decke strömt die temperierte Luft in passender Geschwindigkeit und wird dort auch wieder abgesaugt.

klasse 2 unabdingbare Voraussetzung. Die Klimaanlage muss beispielsweise in der Lage sein, im Sommer die Luft abzukühlen und im Winter zu erwärmen. Dies muss so feinfühlig erfolgen, dass die im Messraum eingeblasene Luft das dort herrschende Temperaturfeld nicht negativ beeinträchtigt.

Dies geschieht durch einen geschlossenen Wasserkreislauf, von dem die Wärme per Wärmetauscher auf die Luft übertragen wird. Hat die Luft die passende Temperatur, so muss diese auf sanfte Weise in den Raum geleitet werden. Die dazu nötigen Gebläse sind daher so zu regeln, dass die Luft ohne merkliche Luftströmung von der Decke auf deren gesamten Fläche in den Messraum geleitet wird. Ebenso feinfühlig muss die verbrauchte Luft durch die Decke abgesaugt werden.

Dieser Prozess muss derart erfolgen, dass die Körperwärme des Personals sowie die Abwärme elektrischer Messmaschinenkomponenten erkannt und ausgeglichen werden.

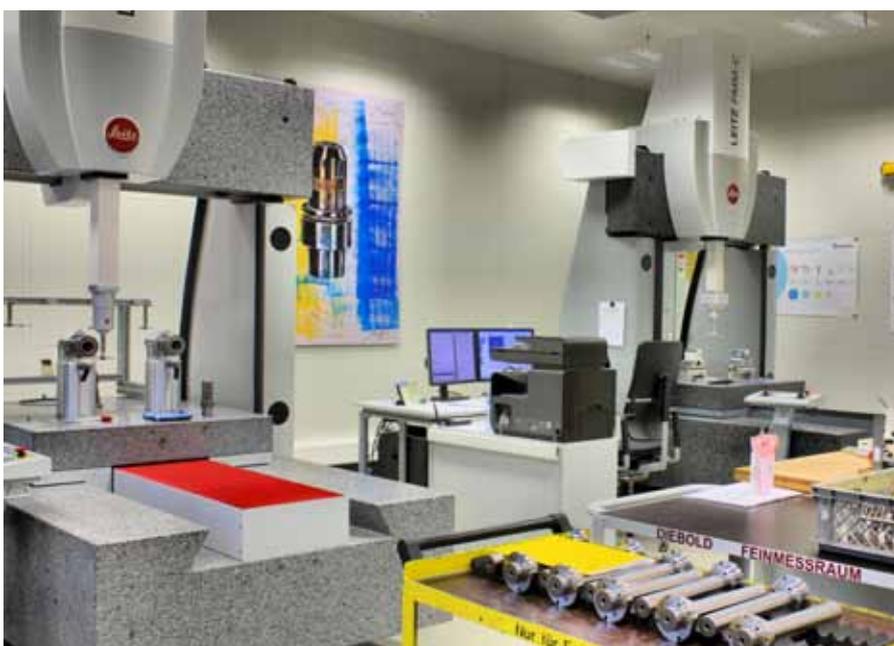
Großzügiger Luftaustausch

Trotz des engen einzuhaltenden Temperaturfensters werden im Fall des Messraums von Diebold 200 cbm Luft pro Stunde umgewälzt. Dies bedeutet, dass der Rauminhalt 1,5 Mal pro Stunde erneuert wird. Damit bei diesem Vorgang keine unnötigen Luftwirbel oder Temperaturnester den fein abgestimmten Luftaustauschprozess stören, beziehungsweise die Klimaanlage-Regelung aus dem Tritt bringen, wurde darauf geachtet, die

Inneneinrichtung nicht auf den Boden zu stellen, damit die Luft ungestört am Boden entlangströmen kann.

Natürlich gehört in einen hochwertigen Messraum eine ebenso hochwertige Messmaschine. Wegen des breiten Spektrums hochgenauer Produkte wurden bei Diebold gleich zwei Exemplare des Modells ›PMM C‹ von Leitz installiert. Diese Messmaschinen gehören zum Edelsten, was der Markt bietet. Sie sind per Luftlager vom Boden abgekoppelt, sodass keinerlei Körperschall von Maschinen und Anlagen aus der Fertigung die Messung beeinträchtigen können. Die Leitz-Maschinen werden so in die Lage versetzt, ihre hohe Messgenauigkeit von 0,4 Mikrometer auszureizen. Für den Betrachter ist es allerdings ungewöhnlich zu beobachten, wie die CNC-gesteuerten Maschinen beim Messvorgang sich leicht hin- und herneigen.

Seitdem das Unternehmen Diebold einen Messraum der Güteklasse 2 betreibt, konnte ein Quantensprung bezüglich des Messens hochgenauer Teile beobachtet werden. Die Messergebnisse sind nun viel konstanter, was die problemlose Fertigung von Produkten erlaubt, deren Toleranzen im Tausendstellmillimeterbereich liegen. In Deutschland gibt es nur ganz wenige Firmen, die sich einen Messraum der Güteklasse 2 leisten. Im Bereich der Spindelfertigung ist das Unternehmen Diebold nach eigener Aussage europaweit sogar das einzige Unternehmen, das mit einem Klasse 2-Messraum aufwarten kann. Es hat eben seinen Grund, warum Diebold-Produkte für immer mehr Anwender zur Nummer 1 werden.



Zwei mittels Luftlager vom Boden entkoppelte Leitz PMM C-Messmaschinen sorgen dafür, dass Teile mit maximaler Präzision vermessen werden.

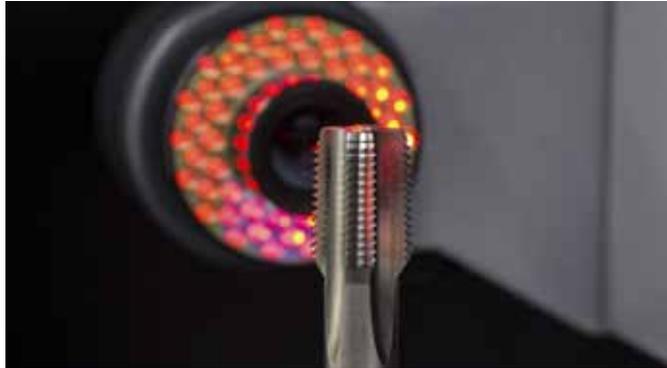
www.hsk.com

Messmaschine mit viel Mehrwert

Gewindebohrermessung mit Pfiff

Ein Schritt in die Zukunft ist ›Threadcheck‹, die neue Universal-Messmaschine von Zoller. Sie vermisst nicht nur alle Zerspannungswerkzeuge, sondern mittels einer sechsten Achse auch verzerrungsfrei Gewindewerkzeuge.

Aus den hochwertigsten am Markt erhältlichen Bauteilen gefertigt, mit sechs CNC-gesteuerten Achsen sowie dem vollautomatisch schwenkbaren Optikträger ausgestattet, ermittelt ›Threadcheck‹, Zollers Gewindeprofi, bedienerunabhängig, berührungslos und auf Mausklick nicht nur alle Parameter herkömmlicher Zerspannungswerkzeuge, sondern zusätzlich auch spezielle Zahnflankengeometri-



›Threadcheck‹ von Zoller misst verzerrungsfrei Gewindebohrer.

en, Gewindegeometrien und verschiedenste Flankenhinterschliff-Parameter. Sowohl die automatische Kontur- und Formerkennung als auch das Profil am radialen Hinterschliff werden vollautomatisch gesucht, fokussiert und in nur drei Schritten ausgegeben – und das in höchster Genau-

igkeit bis in den µm-Bereich, selbst bei komplizierten Flanken-geometrien. Die Messung eines jeden einzelnen Zahnes oder spezieller Zahngruppen wird automatisch in einem zusammengefassten Protokoll dokumentiert. Für Nachmessungen einzelner Parameter muss nicht das gesamte

Werkzeug erneut vermessen werden, sondern es kann gezielt auf die Daten einzelner Messvorgänge zugegriffen werden. ›Threadcheck‹ ist keine stand-alone-Lösung, sondern bietet Schnittstellen zu CAD- und NC-Programmen und, mit dem Datenaustauschformat ›GDX‹, auch zu allen Maschinensteuerungen. Zur effizienten Archivierung und Verwaltung von Schleifscheiben sowie Schleifscheibenpaketen für Maschinen und allen Werkzeugtypen kann ›Threadcheck‹ natürlich jederzeit um eine Werkzeugverwaltung ergänzt werden.



www.zoller.info

Laserscanning für Sparfüchse

Hexagon Metrology hat mit dem ›HP-L-8.9‹-Laserscanner einen neuen, berührungslosen Sensor im Portfolio. Die äußerst kostengünstige Lösung erlaubt nun auch Anwendern, für die sich die Investition in diese Technologie bislang finanziell noch nicht rechnete, den Einsatz eines handgeführten 3D-Laserscanners. Der HP-L-8.9-Laserscanner lässt sich binnen weniger Minuten auf jedem Romer Absolute-Arm mit sechs Achsen montieren und ermöglicht die Erfassung von Punktwolken mit hohen Geschwindigkeiten. Das System garantiert zuverlässige Messergebnisse selbst im Fall komplexer Freiform-Oberflächen, schwierigen Materialien (wie Kohlefaser) und empfindlichen Werkstücken. Infolgedessen steigen Qualität und Produktivität im Fertigungsprozess.



Durch die bedienerfreundliche Plug-and-play-Installation und benutzerfreundliche Funktionen, wie das völlig neue Näherungssensor-Konzept, das dem Anwender die korrekte Messposition zeigt, können die Vorteile der Erfassung hochdichter 3D-Punkte mit dem HP-L-8.9 sehr schnell genutzt werden. Der Scanner ist natürlich mit allen gängigen Softwareanwendungen für mobile Koordinatenmessgeräte kompatibel.



www.hexagonmetrology.com



›Soll‹ und ›Ist‹ auf einen Blick erfasst

Bisher war die Leistungsfähigkeit der Streifenprojektion maßgeblich von den Oberflächeneigenschaften des Scanobjekts abhängig. Farbe und Reflexionseigenschaften der Oberfläche beeinflussten die Qualität der Messergebnisse. Hier schafft die digitale adaptive Vollfarb-Projektionstechnik des ›Stereoscan neo‹ von Aicon Abhilfe. Durch Farb- und Intensitätskontrolle passt sich die Projektion optimal den Oberflächeneigenschaften an. Die SWYM-Technologie ermöglicht es so erstmalig,

die Ergebnisse einer Messung direkt auf dem Objekt sichtbar zu machen. Die Vollfarb-Projektionstechnik projiziert zu diesem Zweck nicht nur die zum Scannen notwendigen Muster in Farbe auf die Oberfläche, sondern auch die erzielten Messergebnisse. Abweichungen zum CAD-Modell können so direkt auf der Objektoberfläche dargestellt werden.



www.aicon3d.de

Messen direkt neben der Maschine

In wenigen Sekunden zum Ist-Maß

Mit der ›Marshaft Scope 250 plus‹ von Mahr überprüfen Produktionsbetriebe die Fertigungsqualität kleinerer Werkstücke. Das Messsystem ist konzipiert für Prüflinge mit einem Durchmesser bis zu 40 mm und einer Maximallänge von 250 mm.

Zum Messen wird eine hochgenaue Matrixkamera mit vier Millionen Pixel eingesetzt. Ihre Fehlergrenze für die Längenmessung liegt unter $3\mu\text{m} + L/100$ (L in mm) – und ist damit deutlich genauer als Messsysteme, die eine Zeilenkamera verwenden. Die Messungen erfolgen automatisiert direkt in der Fertigung und in unmittelbarer Nähe zu den Produktionsmaschinen. Dank der

Genauigkeit sind kleine Konturelemente wie Radien, Kantenbruch oder Einstiche hochgenau messbar. Die Sollkontur des Werkstücks wird in wenigen Sekunden im Scanningverfahren erfasst. Die Messgeschwindigkeit der Z-Achse beträgt bis zu 200 mm/s. Da-

bei nimmt die Kamera 120 bis 140 Bilder pro Sekunde auf. Alternativ kann ein 3D-Sollprofil geladen und zur Programmerstellung verwendet werden. Zur professionellen Auswertung der Messdaten wird die Software ›Easyshaft‹ auf Basis der Software-Plattform ›Mar-

win‹ eingesetzt. Mit ihr können neue Messabläufe schnell und einfach programmiert werden. Die Maschine ist über Touchscreen oder per Tastatur und Maus bedienbar. Optional kann die Scope 250 plus mit einer hochgenauen Formtester-C-Achse geliefert werden. Die C-Achse hat eine Rundlaufgenauigkeit kleiner 100 nm in axialer und radialer Richtung. Die Messmaschine ist sehr kompakt und damit flexibel in der Produktion zu platzieren. Der Bediener braucht die Maschine nur auspacken, aufstellen, anschließen und kann sofort Werkstücke überprüfen.



www.mahr.de



Hier ist sie...

...die Werkzeugschleifmaschine, auf die Sie gewartet haben

FX LINEAR

3 Modelle – FX3 Linear / FX5 Linear / FX7 Linear

Linearmotoren – Spezielles zylindrisches Design, IP67-zertifiziert. Keine separate Kühlung, somit weniger Stromverbrauch und Stellfläche.

AM5000 Steuersystem – schnellere Verarbeitung

Tastbildschirm – kann mit Windows 8 individuell angepasst werden

Automation in der Maschine – kleinere Stellfläche (Robot- oder Kompaktlader)

Fernbedienung – handgehalten, erleichtert Bedienerzugang und Einrichten

bessere Genauigkeit • aktuelle Technologie



1A-Zahnräder aus Expertenhand

Die Kunst des präzisen Verzahnen

Zahnräder sind technische Errungenschaften, ohne die es keinerlei modernes Leben gäbe. Ob Windkraftwerk, Kraftfahrzeuggetriebe oder Durchflussmessgerät dort und in noch viel mehr weiteren Produkten sorgen sie für den Weitertransport von Kräften beziehungsweise das Skalieren von Drehzahlen. Deren Anfertigung ist alles andere als trivial, sind doch dazu spezielle Kenntnisse und ausgefeilte Maschinen nötig. Voraussetzungen, die das Unternehmen Dittler seit vielen Jahren auszeichnen.

Zahnräder sind weit älter, als so mancher Zeitgenosse denkt. Die älteste Form des Zahnrades ist bei den Ägyptern zu finden, die diese Art der Kraftübertragung bei den sogenannten Göpeln verwendeten. Heron von Alexandria verwendete um 250 v. Chr. Zahnräder aus Holz, um Tempeltüren automatisch zu öffnen, sobald auf einem Altar ein Feuer angezündet wurde. Um 330 v. Chr. wurden Zahnräder von Aristoteles erwähnt. Nicht zuletzt der Mechanismus von Antikythera, mit dem Berechnungen der Bewegung der Himmelskörper durchgeführt wurden, zeigt, dass das Zahnrad schon Jahrtausende alt ist und bereits damals für vielerlei Anwendungen genutzt wurde.

Im Laufe der Jahrhunderte wurden Zahnräder immer weiter verbessert. Neue Zahnformen, wie etwa diejenigen auf der Basis von Evolvente beziehungsweise Zykloide tauchten auf, Holz musste Stahl und Kunststoff weichen und kluge Köpfe ersannen

mathematische Formeln, die das Anfertigen sowie Prüfen hochgenauer Zahnräder ermöglichten. Nicht zu vergessen die Anstrengungen der Maschinenbauer sowie der Werkzeughersteller, die mit immer raffinierteren Maschinen und leistungsfähigeren Werkzeugen das Herstellen exakter Zahnräder in Serie ermöglichten.

Im Zuge dieser Entwicklung wurden Getriebe leiser, Maschinen potenter und Messzeuge präziser. Ganz zu schweigen von mechanischen Uhren, die dank der Zahnrad-Großserienfertigung für breite Bevölkerungsschichten erschwinglich wurden.

Hightech vom Feinsten

Durch die intensive Weiterentwicklung wurden Zahnräder zu Hightech-Produkten, die nur mehr umfassend ausgebildete Spezialisten und entsprechend ausgestattete Unternehmen in Serie und ho-



Das Wälzstoßen erlaubt es, rasch und preiswert Teile zu verzahnen. Die Stoßwerkzeuge sind beschichtet, um deren Standzeit zu verlängern beziehungsweise um die Oberflächengüte der Werkstückzähne zu verbessern.

her Präzision fertigen können. Eines dieser spezialisierten Unternehmen ist die Dittler GmbH in Straubenhardt. Ob außen- oder innenverzahnt in gerader oder schräger Ausführung, das Unternehmen setzt jeden Wunsch in ein präzises Werkstück per Abwälzfräsen oder Wälzstoßen um. Da im Maschinenpark hochwertige CNC-Maschinen zum Drehen und Fräsen vorhanden sind, ist das Unternehmen in der Lage, einbaufertige Teile in kurzer Zeit zu liefern.

Nicht zuletzt Oldtimerliebhaber greifen gerne auf die Dienste der Dittler GmbH zurück, wenn es für ihr Gefährt keine brauchbaren Ersatzteile mehr gibt. Jüngst war daher die Fertigung von Getriebeteilen für BMWs der Baureihe '02' auf der Agenda. Diese Fahrzeuge wurden 1966 erstmals vorgestellt und bis 1977 gebaut. Diese Autos sind mittlerweile Sammlerfahrzeuge und erfreuen sich einer großen Fan-Gemeinde, die na-

türlich ihr Gefährt möglichst fahrbereit halten wollen. Auch so mancher Traktorbesitzer bringt seine gebrochenen Antriebswellen zu Dittler und bekommt nach kurzer Durchlaufzeit passenden Ersatz zurück. Hier ist oft Eile angesagt, wenn Erntezeit ist und die Pflanzen vom Feld müssen.

Geschäftsführer Bernd Dittler höchstpersönlich nimmt sich daher nicht selten der Problemfälle an, bestimmt alle notwendigen Fertigungsdaten wie Modul, Teilkreisdurchmesser, Zähnezahl oder Prüfmaße und begleitet die akkurate Fertigung der „Schnellschüsse“, um die zügige Fertigung wichtiger Teile sicherzustellen. Zur Ermittlung dieser Maße steht ihm die extrem leistungsfähige Software 'Kisssoft' des gleichnamigen Schweizer Softwarehauses zur Verfügung.

Ein hochwertiger Maschinenpark sorgt für eine effiziente Produktion der Teile. Darunter befinden sich unter anderem



Hochwertige Dreh- und Frästeile, die noch verzahnt werden, sind die Spezialität der Dittler GmbH aus Straubenhardt.



Einbringen einer Innenverzahnungen per CNC-Maschine.



Abwälzfräsen ist die Alternative für lange Teile.



Die Messwerte der CNC-gesteuerten 3D-Messmaschine ›UMC 550‹ von Zeiss dokumentieren, ob eine Verzahnung gelungen ist.

moderne CNC-Fräs- und Drehmaschinen von Okuma: die ›560 Genos‹, eine ›MB 46 VAE‹ und eine ›LU3000‹. Desweiteren sind eine CNC-gesteuerte Abwälzstoßmaschine ›PSA 300‹ von Gleason Pfauter, aber auch echte Oldies der nicht mehr existierenden Lorenz AG im Einsatz. Die Maschinen dieses Herstellers glänzen durch beste Konstruktion, was die Herstellung von Zahnrädern angeht und werden daher wohl noch länger bei Dittler im Einsatz bleiben.

Verfahren der Wahl

Zahnräder werden bei der Dittler GmbH besonders durch Wälzstoßen hergestellt. Dieses Verfahren ist eine günstige und flexible Möglichkeit, Werk-

stücke mit Zähnen zu versehen. Damit sind auf preiswerte Art gerade und schräge Innen- und Außenverzahnungen möglich. Als Schneidrad dient ein Gerad- oder Schrägstirnrad mit hinterschlifften Zahnflanken sowie hinterschlifftem Außendurchmesser. Der Hinterschliff entspricht der über der Breite veränderlichen Profilveränderung. Wegen der besonders kleinen Anschnitt- und Überlaufwege ist das Wälzstoßen vor allem für die Fertigung kleiner Zahnbreiten wirtschaftlich. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass mit nur einem Werkzeug mehrere Zahnradprofile abgedeckt werden.

Mit dieser Technik sind selbst komplizierte, ellipsenförmige Zahnräder herstellbar. Solche sind technisch und optisch interessante Zahnräder ferti-

gen die Spezialisten der Dittler GmbH übrigens für das renommierte Unternehmen Kobold, das diese Zahnräder in Flüssigkeitspumpen zum Messen der Durchflussmenge einbaut. Beim Wälzstoßen wird ein per Schwallkühlung mit Öl geschmiertes Stoßwerkzeug aus HSS entlang der Achse des entstehenden Zahnes geführt, das bei der Abwärtsbewegung Späne vom Werkstück abnimmt. Damit bei der nachfolgenden Aufwärtsbewegung das Stoßwerkzeug nicht am entstehenden Zahn entlangstreift und dadurch die Schneiden des Werkzeugs abstumpfen, wird je nach Maschinentyp von einer CNC-Steuerung oder einer mechanischen Einrichtung ein Abheben des Stoßwerkzeugs vom Werkstück eingeleitet.

Durch ihre einfache Ausführung sind Stoßwerkzeuge unkritisch nachzuschleifen. Sie müssen jedoch danach stets neu beschichtet werden, damit die Standzeit sowie die Oberflächengüte weiterhin den Anforderungen genügen. Noch wirtschaftlicher ist die Verwendung von Stoßwerkzeugen mit Hartmetall-Wendeschneidplatten, die wesentlich höhere Schnittgeschwindigkeiten und verlängerte Standzeiten bieten.

Im Vergleich zum Abwälzfräsen hat das Wälzstoßen einige Vorteile: Beispielsweise ist nur

ein schmaler Einstich für den Werkzeugauslauf nötig.

Durch neue CNC-Abwälzstoßmaschinen mit elektronischer Schrägführung sind zudem schrägverzahnte Zahnräder möglich. Diese haben den Vorteil, dass im zusammengebauten Zustand stets mehrere Zähne im Einsatz sind, was positive Auswirkungen auf Kraftfluss und Schallemission hat. Der Nachteil schrägverzahnter Zahnräder ist jedoch das Entstehen axialer Kräfte, die durch entsprechende Lagerkonstruktionen aufgefangen werden müssen.

Damit ausschließlich geprüfte Qualität ausgeliefert wird, hält das Unternehmen Dittler in einem klimatisierten Raum eine CNC-gesteuerte 3D-Messmaschinen des Typs ›UMC 550‹ von Zeiss vor. Für die Erstellung der CNC-Programme ist Solidcam von Solidworks zuständig, das die Mitarbeiter mittlerweile wie aus dem ff kennen und dadurch in der Lage sind, in kürzester Zeit CNC-Programme für die verschiedenen CNC-Maschinen zu erstellen. Dank dieses beeindruckenden Leistungsportfolios sollte es nicht wundern, wenn künftig noch mehr Zerspanungsfälle den Weg nach Straubenhardt finden.



Ob Außen-, Innen-, Kegel- oder Ovalverzahnung, aus Straubenhardt kommen Spitzenprodukte zum angemessenen Preis.

www.dittler-gmbh.de

Hochkaräter in Sachen ›Präzision‹ Endmaßfertigung mit Hingabe

Endmaße gehören zu den Prüfklassikern, wenn es darum geht, Maschinenbauteile in höchster Genauigkeit herzustellen. Ob beim Fräsen von Passflächen oder beim vergleichenden Messen mit der Messuhr – Endmaße sorgen dafür, dass über das aktuelle Ist-Maß des Werkstücks stets eine präzise Aussage möglich ist. Damit diese Sicherheit gegeben ist, müssen sie in höchster Präzision hergestellt werden. Ein Könnler auf diesem Gebiet ist das Schriesheimer Unternehmen Hoffmann, das nicht nur die Kunst des Endmaßbaus beherrscht, sondern auch deren Kalibrierung als Dienstleistung im akkreditierten Bereich anbietet.

Endmaße sehen auf den ersten Blick wenig spektakulär aus, sind in Wahrheit jedoch echte Kunstwerke in Sachen ›Präzision‹. So gestattet etwa die für Endmaße zuständige Norm DIN EN ISO 3650 lediglich bis zu $\pm 0,12$ Mikrometer Nennmaßabweichung vom Soll-Maß. „Normale“ Bakterien sind zwischen 1 und 10 Mikrometer „groß“, passen also nicht in die für Endmaße gültige Fertigungs-Toleranzzone von 0,24 Mikrometer. Ganz klar, dass daher die Herstellung von Endmaßen eine ganz besondere Fertigungskette verlangt.

Alleine schon die zufallsbedingte Längenänderung durch Erwärmung und Abkühlung der Endmaße während des Fertigungsprozesses würde verhindern, dass brauchbare Meßprodukte zum Anwender

kommen. Aus diesem Grund achten die Fachleute von Hoffmann darauf, dass in der Fertigung ein gleichbleibendes Temperaturniveau herrscht.

Nur bestes Material

Bis 100 Millimeter Endmaßlänge stellt das Unternehmen diese aus Vollhartmetall und in dem Zweigwerk in Mörlenbach, 20 km entfernt, über 100 mm bis 1000 mm aus Stahl her. Ebenso werden in Schriesheim Winkelendmaße produziert. Endmaße, die länger sind, werden aus Stahl hergestellt, der vor dem Fertigbearbeiten noch gehärtet wird. Während Stahl-Endmaße aus entsprechend zugeschnittenem Stangenmaterial be-

stehen, werden Hartmetall-Endmaße als Rohlinge mit geringem Aufmaß extern beschafft. In beiden Fällen werden die Rohlinge bis auf lediglich 0,02 Millimeter Aufmaß vorbearbeitet und werden anschließend wärmebehandelt.

Doch bereits das Vorarbeiten hat es in sich. Beispielsweise steht mit der ›ACC 52 DX‹ von Okamoto zwar eine hochklassige Schleifmaschine zur Verfügung, doch kann diese ihre Klasse nicht unter Beweis stellen, wenn die Wahl der Schleifscheibe nicht gelungen ist. Das fängt bereits beim Schleifkörper an. Ist dieser aus Aluminium, so wächst dieses Material beim Erwärmen, was dazu führt, dass die Schleifscheibe unvermittelt viel mehr Material wegschleift, als geplant. Hier ist also das stimmige Gesamtsystem aus Schleifma-



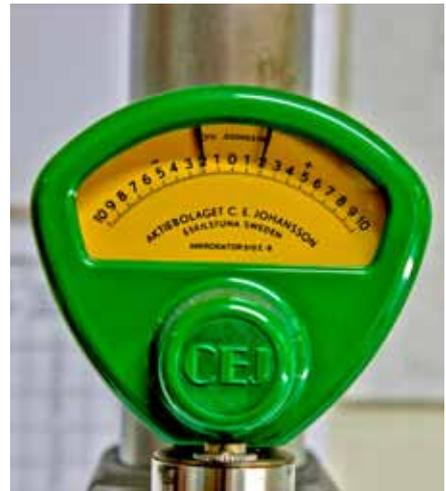
Die Fertigung hochwertiger Endmaße aus Hartmetall und Stahl sowie deren Kalibrierung ist das Spezialgebiet der Hoffmann GmbH, das natürlich auch Endmaße von Fremdherstellern überprüft.



Beste Hartmetallrohlinge namhafter Hersteller bilden die Basis für High-End-Endmaße, die die Forderungen der Endmaßnorm DIN 3650 weit übertreffen.



Das Gesamtsystem Maschine-Schleifscheibe-Schmiermittel-Mensch muss unbedingt passen, sollen hochwertige Endmaße entstehen.



Mechanische Messinstrumente, die noch den Bruchteil eines Tausendstel Millimeters anzeigen können, sind für die Endmaßfertigung gerade gut genug.

schine, Schleifscheibe, Schmiermittel und Einsatzwerte für eine gelungene Schleifoperation maßgebend. Selbst dann ist jedoch noch nicht sichergestellt, dass die Schleifoperationen von Erfolg gekrönt sind. Ebenso wichtig ist der Fachmann, der die Hand am Gesamtsystem hat. Dieser entscheidet, ob die Schleifscheibe zwischendurch mit einer geringeren Drehzahl laufen muss, damit das Korn eher ausbricht und eine zugesetzte Scheibe dadurch wieder griffiger wird oder ob nicht doch besser zwischendurch ein Stück Stahl geschliffen werden muss, um die Scheibe komplett abzuziehen.

Nach der Wärmebehandlung beginnt eine lange Phase der Handarbeit, denn

Endmaße können von keinem Automaten hergestellt werden, da diese nicht über die gleichen empfindlichen „Sensoren“ verfügen, die der Mensch besitzt: Das Gehör und das Auge.

Beim Läppen beispielsweise verrät das Gehör, ob das Schleifmittel viel oder wenig Material vom Endmaß abnimmt. Entsprechend muss der Bediener der Läppmaschine mehr oder weniger Läppemulsion und mehr oder weniger Diamantpaste zugeben. Der Läppvorgang selbst erfolgt mittels einer Sonderläppmaschine, deren große Läppscheibe aus Guss sich unter einem mit gleich hohen Endmaßen beladenen Abrichtring kreisend hindurchbewegt, in der sich gleich-

hohe Endmaße befinden. Vom Vorläppen bis zum Fertiglappen sind zahlreiche Durchgänge nötig, die schlussendlich zum fertigen Endmaß führen. Dabei geht es um kleinste Maßänderungen. Vom ›Vorläppen‹ wird gesprochen solange das Ist-Maß noch weiter als fünf Mikrometer vom Fertigmaß entfernt ist. Danach spricht man vom ›Fertiglappen‹, das erst dann beendet ist, wenn das Istmaß nur mehr höchstens 0,12 Mikrometer vom Soll-Maß entfernt ist, denn exakt dies ist nach Norm die höchstzulässige Toleranzgrenze für Endmaße.

Doch die Experten von Hoffmann geben sich natürlich nicht mit einer schnöden Norm zufrieden und versuchen möglichst



Das Planglas zeigt an, ob Oberfläche und Ebenheit des Endmaßes makellos sind.



Viel Handarbeit ist für die Endmaßfertigung nötig. Keine maschinelle Anlage ist in der Lage, die Endmaßfertigung zu automatisieren.

nahe an das Sollmaß zu kommen, denn nur Endmaße mit möglichst geringen Abweichungen vom Sollmaß, also dem Idealmaß, sind unkritisch zusammenzubauen, sodass das Summenmaß nicht negativ ins Gewicht fällt. Die Experten empfehlen darüber hinaus, nie mehr als drei Endmaße aneinanderzuschieben, damit der Summenfehler möglichst klein bleibt.

Damit sich Endmaße problemlos anschließen lassen, muss deren Oberfläche möglichst eben und makellos sein. Ist dies nicht der Fall, so kann der Adhäsionseffekt nicht wirksam werden, was verhindert, dass die Endmaße aneinander haften können. Auch auf diesem Gebiet sind die Fachleute von Hoffmann wahre Meister, da selbst empfindlichste Messgeräte auf den von ihnen erzeugten Flächen keine messbare Rautiefe mehr ausweisen. Diese hohe Oberflächenqualität ermöglicht das Betrachten von Beugungsmustern, die mit sogenannten ›Plangläsern‹ sichtbar gemacht werden können. Damit lässt sich feststellen, ob das Endmaß wirklich exakt eben oder doch leicht gekrümmt ist.

Damit diese feinstbearbeiteten Oberflächen möglichst lange ihre Eigenschaft behalten, dürfen Endmaße keinesfalls grob behandelt werden. Schon einmaliges Herunterfallen auf den Fußboden kann ein Endmaß unbrauchbar machen, selbst wenn es augenscheinlich keinen Schaden genommen hat. Zudem ist wichtig, dass Endmaße nicht unnötig lange zusammengeschoben bleiben, um einem möglichen Kaltverschweißen vorzubeugen. Das Auseinanderschleiben ist stets langsam vorzunehmen. Keinesfalls dürfen zusammengefügte Endmaße auseinandergerissen werden, da hier die Gefahr



Bis zu 30 Stunden müssen besonders lange Endmaße auf Prüftemperatur gebracht werden, ehe sie bei exakt 20 Grad Celsius gemessen werden können.

besteht, dass Teilchen aus der Oberfläche mit herausgerissen werden. „Alte Hasen“ haben noch einen Tipp parat, wenn es um das „Ansprengen“ von Endmaßen geht: Der menschliche Talg eignet sich wunderbar als Gleitmittel, wenn das Zusammenschieben einmal Probleme macht. Reichlich davon gibt es in der Regel an den Nasenflügeln.

Wärmeausdehnung im Fokus

Zudem kommt aus diesen Reihen der Rat, Gleiches mit Gleichem zu messen. Der Grund ist einsichtig: Unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten von Werkstück und Prüfmittel können die Messung massiv verfälschen! Wenn also ein Werkstück aus Hartmetall hergestellt wird, sollte dieses auch mit einem Endmaß aus Hartmetall geprüft werden, da Endmaße aus Stahl oder Keramik womög-

lich eine Fehlmessung verursachen, wenn sich in der Zwischenzeit die Körpertemperatur der Endmaße geändert hat.

Überhaupt ist die Temperatur ein unheimlich wichtiger Parameter, wenn es darum geht, das exakte Maß von Endmaßen zu ermitteln. Die Berücksichtigung der Temperatur beim Messen ist umso wichtiger, je länger das Endmaß ist. Sage und schreibe bis zu 24 Stunden liegen daher große Endmaße über 100 bis 1000 Millimeter in einem temperierten Vorräum von Hoffmann, ehe sie in die Messmaschine verbracht werden und dort nochmals sechs Stunden bis zu deren Kalibrierung verharren. Selbst nach dieser Zeitspanne werden sie nicht einfach von Hand bewegt, da dies bereits wieder die Messung verfälschen würde, da schon ein kurzer Wärmeeintrag das Endmaß erneut „wachsen“ lässt.

Am Ende der Fertigungskette werden die tatsächlichen Ist-Maße der Endmaße ermittelt, was als ›Kalibrieren‹ bezeichnet wird. In diesem entscheidenden Prozess werden sie klassifiziert und einer Klasse von ›k‹ über ›o‹, ›1‹ bis ›2‹ nach DIN 36050 zugeordnet. Nun werden sie noch mit dem Laser beschriftet, in das hauseigene EDV-System eingepflegt und versandbereit gemacht.

Bleibt nur noch zu erwähnen, dass das Unternehmen Hoffmann DAkkS-akkreditiert ist und selbstverständlich auch Endmaße von Fremdherstellern kalibriert. Nicht mehr brauchbare Exemplare werden gegen eigene Ersatzexemplare ausgetauscht. Ein wertvoller Service, der für eine maßkorrekte Produktion sorgt und sicherstellt, dass ausschließlich Gutteile die Hallentore vieler Unternehmen verlassen.



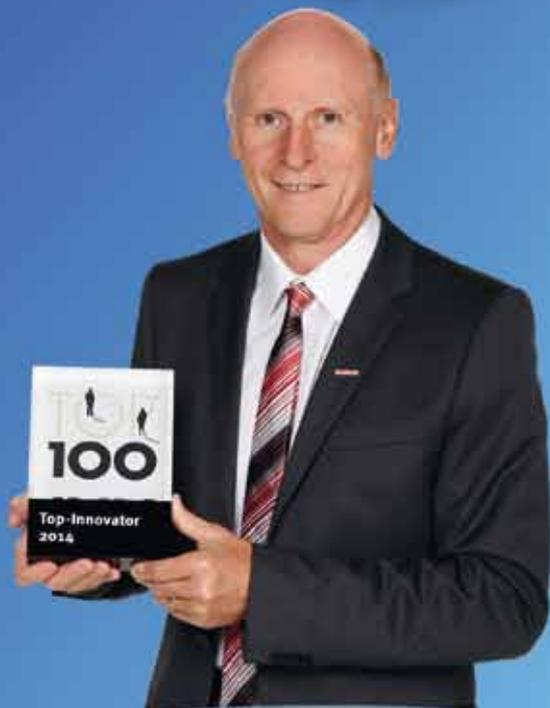
Modernste Messtechnik und ein klimatisierter Messraum sind nötig, um Endmaße mit der erforderlichen Genauigkeit auf Ist-Maß zu prüfen.

www.hoffmannmbh.de

diebold

Goldring-Werkzeuge
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision



Enjoy Technology

in der globalisierten Welt.



www.HSK.com

Ein echter Joker für Zerspaner

Der Jetsleeve als Top-Problemlöser

Der Werkzeugbau gehört zu den Branchen, in denen Kompromisse keinen Platz haben. Ob Werkstoff, Werkzeug, Maschine oder Software, nur beste Produkte haben Chancen, sich in diesem Sektor zu etablieren. Auch der Jetsleeve von Diebold hat sich im Werkzeugbau bestens bewährt, weshalb die Formenbau Staiger GmbH mittlerweile über 40 Stück davon einsetzt.

Die Zerspanungstechnik hat sich in den letzten Jahrzehnten in atemberaubendem Maße weiterentwickelt. Neue Schneidstoffe und Beschichtungen sowie innovative Fertigungsverfahren ermöglichen heute die Produktion von Zerspanungswerkzeugen, die CFK ebenso präzise zerspanen, wie gehärteten Stahl oder Graphit. Dabei erstaunen nicht nur die extrem hohen Schnittgeschwindigkeiten mit denen das Material zerspannt wird, sondern auch die heute herstellbaren winzigen Werkzeuge, die das Fräsen von Mikrokonturen erlauben, die früher per Zerspanen schlicht nicht produzierbar waren.

Diesem Trend entsprechend sind moderne Werkzeugmaschinen mit besonders agilen Antrieben, reaktionsschnellen Steuerungen und drehzahlfreudigen Spindeln ausgestattet. Waren früher gewellte Schruppfräser und massige Messerköpfe gefragt, wenn es galt, zunächst viel Material bis zum Aufmaß mit kleinem Vorschub und großer Zustelltiefe abzutragen, ist heute im Zeitalter der HSC-Technik eine geringe Zustellung, dafür eine extrem hohe Schnittgeschwindigkeit angesagt. Einen Vorschub von beispiels-

weise neun Meter pro Minute erreichten Werkzeugmaschinen früherer Bauart selbst im Eilgang nicht. Dazu kommt, dass moderne Schneidstoffe bei diesem Tempo sogar in der Lage sind, gehärtete Stähle zu zerspanen, während früher gebräuchliche Fräser mit damals üblichen Schneidstoffen lediglich ausglühten und entsorgt werden mussten.

Doch selbst modernste Maschinenteknik ist auf verlorenem Posten, wenn zwar der Schneidstoff jedoch das „Drumherum“ nicht passt. Zum Beispiel versagen herkömmliche Schmier- und Kühlstrategien bei den extrem hohen Drehzahlen und Vorschüben, wie sie heute insbesondere beim HSC-Fräsen üblich sind. Das Kühlmittel wird vom Fräser zu einem großen Teil weggeschleudert und kann seine Aufgabe nur unzureichend erfüllen. Hier sind KSS-Anlagen mit hohem Arbeitsdruck nötig, damit das Kühlmittel in der erforderlichen Menge an die Schneide gebracht werden kann. Doch damit ist noch nicht das Optimum erreicht, da über herkömmliche Düsen an die Arbeitsstelle gespritztes KSS unter Umständen von Werkstückkonturen abgelenkt werden kann und die Schneide kurzzeitig zu wenig KSS

erhält. Das Unternehmen Diebold hat daher für Fräser bis zu einem Durchmesser von 32 Millimeter eine geniale Idee in die Welt der Fertigung gebracht, die dafür sorgt, dass das Zerspanungswerkzeug rundum und lückenlos mit KSS, Luft oder MMS versorgt wird. Der Name dieser Innovation: Jetsleeve.

Der Jetsleeve ist eine Hülse aus eloxiertem Aluminium, die an der Stirnseite mit kleinen Bohrungen versehen ist und auf die dazugehörigen Schrumpffutter von Diebold aufgeschraubt wird. Das Kühlmittel wird durch das Werkzeug in den Hülßenraum geleitet, wo es an den Bohrungen austritt. Diese sind in einem genau festgelegten Winkel eingearbeitet, wodurch das Medium exakt auf die Zerspanungsstelle trifft.

Staunenswerte Eigenschaften

Das Resultat ist verblüffend. Die Späne werden sofort nach ihrem Entstehen von der Arbeitsstelle fortgetragen, sodass sich diese nicht der Werkzeugschneide in den Weg stellen können, was einen Bruch des Fräasers zur Folge hätte. Ein zusätzliches Plus ist die Tatsache, dass die Späne sehr klein sind und folglich wenig Wärme aufnehmen. Die Späne sind daher in der Regel nicht mit kritischen Temperaturen behaftet, wenn sie sich in der Spänewanne sammeln. Dadurch ist der Wärmeeintrag in das Maschinenbett gering. Somit ist der Jetsleeve nicht zuletzt für Formbauer, wie etwa die Staiger GmbH, die perfekte Lösung, um problemlos hochwertige Formen zu fräsen.

Dazu Sebastian Weisser, Fertigungsleiter der Formenbau Staiger GmbH: »Wir setzen den Jetsleeve für das HSC-Fräsen ein. Die hier eingesetzten Fräs Werkzeuge besitzen einen Durchmesser zwischen 0,2 und 12 Millimeter und werden via Jetsleeve beim Zerspanen rundum und lückenlos mit Luft gekühlt. Es entstehen kleine Späne, die sehr rasch ihre Wärme an die Luft abgeben. Dadurch ist der Wärmeeintrag in die Maschine minimal, zudem



Der Jetsleeve von Diebold eignet sich besonders für den mannlosen Betrieb, wodurch Staigers automatisiertes Hermle-BAZ »C 42 U« seine Vorzüge voll ausspielen kann.



»Visi« und »Powermill« sorgen für optimale Konstruktionen und CNC-Programme.



Ein winziger 0,2 mm Kugelfräser kam bei diesem Werkzeugteil zum Einsatz.



Ob Schruppen oder Schlichten, der Jetsleeve überzeugt mit bester Kühlung.

wird durch das Wegblasen der Späne die Standzeit der Fräser zwischen 20 und 30 Prozent gesteigert.«

Obwohl der Jetsleeve schon einige Jahre auf dem Markt ist und sich seine Vorzüge in Fachkreisen herumgesprochen haben, musste er zunächst einen Testlauf bei Staiger bestehen. Das Resultat: Der Jetsleeve wurde im Sommer 2014 zusammen mit einer Hermle »C 42 U« angeschafft, wo dieser seither mit dafür sorgt, dass aus der Maschine präzise Werkzeugteile mit bester Oberflächengüte kommen. Die C 42 U ist übrigens mit einem 24-fach Palettenwechsler ausgerüstet, sodass mannos am Abend oder am Wochenende Aufträge abarbeitbar sind. Zusätzlich wurde bereits daran gedacht, in einer späteren Phase eine Messmaschine nachzurüsten, um die Teile direkt auf Ist-Maß prüfen zu können, was das zurückgeben von Korrekturwerten an die Steuerung ermöglichen würde. In diesem Kontext sei angemerkt, dass Formenbau Staiger das CAD/CAM-System »Visi« in der Version 21 im Einsatz hat. Dieses Programm ist speziell auf den

Werkzeug- und Formenbau ausgerichtet und punktet mit wichtigen Eigenschaften, die dem Werkzeugbauer wertvolle Zeit beim Konstruieren von Werkzeugen und Formen spart. Dieses Programm ist an jedem Arbeitsplatz vorhanden, sodass jeder Facharbeiter nicht nur die Zeichnung zum anstehenden Auftrag aufrufen, sondern auch ein CNC-Programm erstellen kann, wenn noch keines vorliegt. Darüber hinaus wird im Fünfbereich das CAM-Programm »Powermill« von Delcam eingesetzt. Damit werden bei Staiger die Simultan-Programme erstellt.

Doch zurück zum Jetsleeve. Obwohl der KSS mit 80 bar beziehungsweise die Druckluft mit sieben bis acht bar aus den winzigen Düsen kommen, werden selbst kleinste Fräser dadurch nicht abgelenkt, wie es bei herkömmlichen Einzeldüsen der Fall wäre. Sogar Kugelfräser mit 0,2 Millimeter Radius sind damit problemlos einsetzbar, wobei hier der Druck ein wenig reduziert wird, um jedes Risiko auszuschließen. Nichtsdestotrotz gilt es, die zu bearbeitende Kontur vorab kritisch zu

betrachten, da Wandungen durchaus in der Lage sind, den Luftstrom umzulenken, was sich eventuell negativ auf die Ablenkung des Fräasers auswirkt.

Das Interessante ist, dass der Jetsleeve sowohl mit Luft, als auch mit KSS sowie mit MMS einsetzbar ist. So kann passend zum zu zerspanenden Material das optimale Kühl- und Schmiermedium zum Einsatz kommen. Luft- und MMS-Kühlung hat zudem den Vorteil, dass die entstehenden Späne durch eine wesentlich geringere oder gar ganz fehlende Feuchte mehr Schrottwert besitzen.

Zu beachten ist allerdings, dass unterschiedliche MMS-Anlagen auf dem Markt sind, die unterschiedliche Techniken zur Erzeugung kleinster Öltröpfchen einsetzen. Dies ist besonders bei hochdrehenden Spindeln von Relevanz, da dickere Tröpfchen den sicheren MMS-Einsatz am Jetsleeve durch die hohe Fliehkraft im Inneren der Jetsleeve-Hülse verhindern, wenn die Spindel über 14 000 Umdrehungen pro Minute dreht.

Auf der sicheren Seite steht, wer sich diesbezüglich die Technik von Rother ins Haus beziehungsweise an die Maschine holt. Dieses Unternehmen hat mit »ATS« eine Technik erdnen, die besonders kleine Öltröpfchen erzeugt. Die innovative Technik stellt herkömmliche MMS-Technik weit in den Schatten. Winzige Öltröpfchen garantieren den störungsfreien Betrieb des Jetsleeve jenseits der 30 000er-Marke. Und wenn es beim Zerspanen sehr hitzig wird, hilft die CO₂-Technik, die Rother als »Cryolub« im Markt platziert hat. Damit wird die Arbeitsstelle mit -175 Grad Celsius kaltem CO₂-Gas gekühlt, sodass Hitze Probleme Geschichte werden. Der Jetsleeve ist also ein Multitalent, der zusammen mit passenden Ergänzungen zum Zerspanungs-Turbo mutiert.



Der Jetsleeve ist rundum mit feinen Bohrungen versehen, deren Winkel an die Fräserlänge angepasst sind. So wird das Kühlmedium exakt an die Arbeitsstelle gesprüht.

www.hsk.com



Überschall-Legenden Concorde und Tu-144, Oldtimer, Flugzeuge, Motorräder, Formel 1, Sportwagen, Rekordfahrzeuge, Traktoren, Militär, IMAX 3D Laser 4k Kino u.v.m.



IMAX 3D® LASER 4K

Die Weltneuheit ab März 2016: Erleben Sie exklusive Dokumentationen und ausgewählte Hollywood-Blockbuster in 4k-Laserqualität auf der gigantischen Leinwand des IMAX 3D Laser 4k Kinos im Auto & Technik Museum Sinsheim.

Infos: www.imax-laser-sinsheim.de

Technik MUSEUM SPEYER



Raumfahrtausstellung, Jumbo-Jet, U-Boot, Seenotkreuzer, Flugzeuge, Oldtimer, Feuerwehren, Motorräder, Musikautomaten, IMAX DOME Filmtheater u.v.m.

Beide Museen sind 365 Tage geöffnet!
Infos: www.technik-museum.de



Hohe Leistung selbst bei über 250 Grad Celsius

Nicht nur in der Keramikindustrie geht es heiß her; für die Verarbeitung vieler Materialien sind in der Regel Temperaturen von über 250 Grad nötig. Die in den jeweiligen Maschinenkomponenten und Transportsystemen eingesetzten Schmierstoffe müssen daher eine hohe thermisch-oxidative Stabilität und einen hohen Flammpunkt aufweisen. Mit »OKS 3520« haben die Schmierstoffexperten von OKS einen vollsynthetischen, silikonfreien Höchsttemperaturschmierstoff entwickelt, der auch unter Einfluss von Feuchtigkeit und in staubhaltiger Umgebung optimalen Verschleißschutz bietet. Das Spezialöl

neigt selbst bei sehr hohen Einsatztemperaturen bis 280 Grad Celsius nicht zu Ablagerungen von Verkrümelungsrückständen und sichert dadurch die Funktionssicherheit von Maschinenelementen auch in diesem Temperaturbereich. OKS 3520 zeichnet sich durch sein sehr gutes Kriechvermögen aus, das ein Eindringen tief in die Ketteninnenlager und somit eine sehr wirksame Schmierung ermöglicht. Ein Öl, das unter rauen Betriebsbedingungen eingesetzt wird, muss nicht nur höchsten Temperaturen standhalten, sondern seine Leistung zuverlässig über einen langen Zeitraum erbringen. OKS 3520 verlängert durch seine hohe Oxidationsstabilität die Gebrauchsdauer und damit die Nachschmierintervalle gegenüber herkömmlichen Hochtemperaturschmierstoffen deutlich. Seine auf höchste Temperaturen abgestimmte Additivierung führt zu verringerten Reibwerten und somit zu Energieeinsparungen. Das hellfarbene OKS 3520 ist für die zuverlässige Schmierung von Ketten, Gelenklagern, Drahtseilen, Gleitführungen oder Spann- und Trockenrahmen bei Temperaturen bis 280 Grad Celsius geeignet und kann in Transportsystemen, Lackier-, Brenn-, Trocknungs- und Kühlbetтанlagen sowie in Härteöfen eingesetzt werden.



www.oks-germany.com



Hydrauliköl, das keine große Gefahr darstellt

Der »Blaue Engel« des Bundesumweltministeriums kennzeichnet Produkte, die hohe Ansprüche an Umwelt-, Gesundheits- und Gebrauchseigenschaften erfüllen. Mit diesem Umweltsymbol wurde das Hydrauliköl »megol HEES 46« des Schmierstoffherstellers Méguin ausgezeichnet. Bundesweit ist das Unternehmen einer

von nur vier Herstellern für Hydrauliköle, die das Umweltzeichen für biologisch abbaubare Schmierstoffe von Hydraulikflüssigkeiten, »RAL-ZU 178«, führen dürfen. Die Auszeichnung ist der Lohn für das Bemühen von Méguin, umweltbewussten Verbrauchern entsprechende Produkte anbieten zu können. Das Hydrauliköl wurde für in der Bau-, Forst- und Landwirtschaft genutzte Fahrzeuge entwickelt. Denn in Maschinen, die in biologisch kritischer Umgebung wie Wasserschutzgebieten oder Wäldern zum Einsatz kommen, dürfen keine herkömmlichen Hydraulikflüssigkeiten verwendet werden, sondern ausschließlich biologisch abbaubare. Leckagen wie ein geplatzter Schlauch können zu erheblichen Umweltschäden führen, wenn Schmierstoffe mit toxischen, schlecht abbaubaren Wirkstoffen ins Erdreich oder Wasser gelangen.



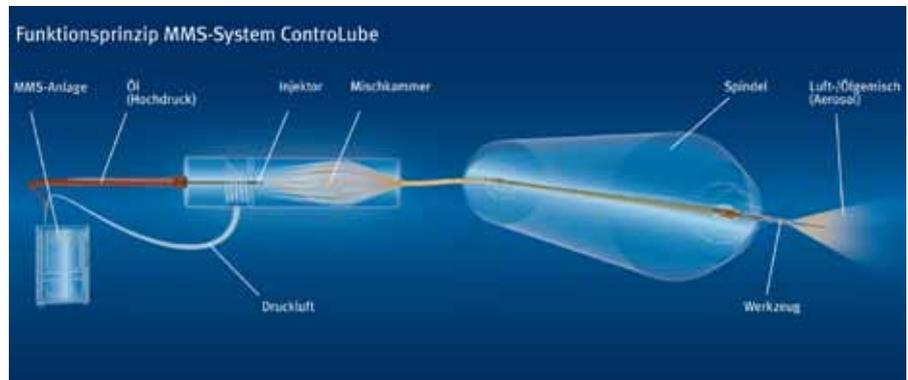
www.liqui-moly.de

Schmieren via Pkw-Einspritztechnik Mit Hochdruck zu feinem Aerosol

Das Minimalmengenschmiersystem ›Controlube‹ von Knoll wird über einen Mikroprozessor gesteuert und macht sich die aus der Automobilindustrie bekannte Einspritztechnik zunutze. Es vereint die Vorteile von ein- und zweikanaligen Lösungen.

Knoll Maschinenbau, ein führender Anbieter von Förder- und Filteranlagen, beschäftigt sich seit einiger Zeit auch mit der Minimalmengenschmierung. Geschäftsführer Matthias Knoll argumentiert: »Es gibt Produktionsbereiche, da ist die Nass-Kühlschmierung auf dem Rückzug. Die Zukunft gehört dort der Minimalmengenschmierung. Für diese Bereiche, zu denen beispielsweise die Alu-Druckguss-Bearbeitung in der Automobilindustrie gehört, haben wir ein System entwickelt, das mit Hochdruck arbeitet und ein besonders feines Aerosol erzeugt. Damit erreichen wir verbesserte Prozessbedingungen, die sich für den Anwender in kürzeren Bearbeitungszeiten und geringeren Kosten niederschlagen.«

Bei Knolls MMS-System ›Controlube‹ werden Öl und Druckluft separat zu einer Mischkammer geführt, die sich unmittelbar vor der Hauptspindel befindet. Diese Mischkammer ist das Herz des MMS-Systems. Denn hier wird das Öl einem Injektor zugeführt, wie er sich in der Einspritztechnik von PKWs seit vielen Jahren bewährt. Er spritzt das Öl mit Hochdruck in die Mischkammer, wo es sich mit der zugeführten Luft zu feinstem Aerosol vermischt. Das stark komprimierte Luft-/Öl-Gemisch wird anschließend einkanalig durch die Spindel zum Werkzeug geführt.



Funktionsschema des MMS-Systems ›Controlube‹ – von der MMS-Anlage bis zum bedarfsorientierten Ausströmen von feinstem Aerosol aus dem Werkzeug.

Auch wenn Controlube vom prinzipiellen Aufbau her einkanalig ist, werden durch die Mischkammer mit ihrer Hochdruck-Einspritzung und einer speziellen Elektronik Eigenschaften erreicht, die bisher Zweikanal-Systemen vorbehalten waren. Durch die kalibrierte Hochdruck-Einspritztechnik wird das Schmiermedium schnell und präzise dosiert. Zudem werden feinste Ölpartikel erzeugt, die sich besonders bei hohen Drehzahlen bewähren.

Volle Kontrolle

Ein wesentlicher Bestandteil von Controlube ist die speziell entwickelte Elektronik auf Basis einer Mikroprozessor-Technik, die für kurze Reaktionszeiten sowie die Möglichkeit zum Live-Monitoring bietet. Sie ist über ›ProfiNet‹ oder ein anderes Bussystem direkt mit der CNC-Werkzeugmaschine verbunden. Controlube ist über die CNC-Steuerung variabel programmierbar. Für den Druck und die Ölmenge lassen sich entweder feste Wer-

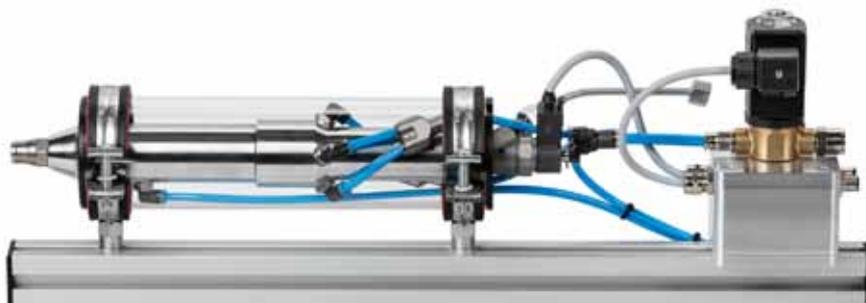
te vorgeben oder Variablen, die von den verwendeten Werkzeugen abhängen. Selbst eine bedarfsgesteuerte Regelung ist möglich, die für eine konstante Luftmenge während der Bearbeitungsoperation sorgt. Controlube bietet die Möglichkeit, fast stufenlos im Kommbereich den Luftdruck bis zu 20 bar und unabhängig davon die Ölmenge bis zu 400 ml/h zu regeln. Eine Controlube-Anlage kann mehrere Maschinen beziehungsweise mehrere Spindeln versorgen. Dazu wird zum Beispiel vor jede Spindel eine Mischkammer montiert, die mit dem MMS-System kommuniziert.

Um die Minimalmengenschmierung prozesstechnisch und wirtschaftlich erfolgreich einzuführen, gilt es, den Bearbeitungsprozess, die Werkzeugmaschine, Werkzeug, Peripherie und nicht zuletzt das Personal vorzubereiten. Die Mitarbeiter müssen in der Lage sein, den Prozess optimal einzustellen und zu überwachen.

Die Werkzeugmaschine sollte eine schräg angebrachte Arbeitsraumverkleidung sowie möglichst glatte, unlackierte Oberflächen besitzen, um ein optimales Abgleiten der Späne zu gewährleisten. Eine sorgfältige Abdichtung des Arbeitsraums ist notwendig, damit keine Stäube an empfindliche Teile wie Antriebs- und Führungselemente der Maschine gelangen. Wichtig ist auch die thermische Entkopplung der Innenraumverkleidung gegenüber dem Maschinengestell, damit keine Wärmebrücken entstehen.



www.knoll-mb.de



Beim MMS-System ›Controlube‹ von Knoll werden Öl und Druckluft separat zu einer Mischkammer geführt, die sich unmittelbar vor der Hauptspindel befindet.

Energieverschwendung war gestern 1A-Pumpentechnik mit Spareffekt

Knoll Maschinenbau hat einen sogenannten E-PASS entwickelt, mit dem sich in weniger als einer Stunde die Einsparmöglichkeiten bei laufendem Betrieb ermitteln lassen. Verschiedene Unternehmen haben inzwischen diese Dienstleistung genutzt und daraufhin beschlossen, die Hochdruckpumpen ihrer Werkzeugmaschinen mit Frequenzregelung nachzurüsten. In nachfolgendem Beispiel liegt die Amortisationszeit unter zwei Jahren.

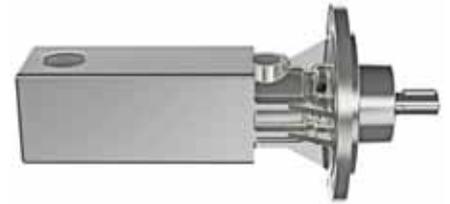
Bei einem deutschen Automobilzulieferer arbeiten die Produktionsverantwortlichen daran, den ökologischen Fußabdruck möglichst klein zu halten. Alle Prozesse werden ständig überprüft und optimiert. So wurde in der Zerspanung von Aludruckgussteilen bei den Pumpen zur KSS-Hochdruckversorgung ein wesentliches energetisches Einsparpotenzial erkannt. Da diese bisher mit einem Vario-Ventil mit unterschiedlichen Druckstufen ausgestattet waren, stellte sich die Frage, ob sich die Umrüstung auf frequenzgesteuerte Pumpen lohnen würde.

Als das Unternehmen Knoll Untersuchungen bezüglich des Energieverbrauchs vorschlug, stimmten die Bereichsverantwortlichen gerne zu. Zumal die Verbrauchsmessung keinen längeren Maschinenstillstand bedeutet und anschließend eindeutige Zahlen auf dem Tisch liegen. Der Hintergrund des Einsparpotenzials: Die eingesetzten Pumpen mit

Vario-Ventil sorgen zwar für unterschiedliche Druckstufen, erzeugen aber dennoch den vollen Volumenstrom, sodass der nicht benötigte Kühlschmierstoff abströmen muss. Damit ist ein vielfältiger Energieverlust verbunden, den ein Frequenzumrichter vermeiden hilft. Denn er sorgt für eine bedarfsorientierte Druckregelung über die Drehzahlanpassung der Pumpe.

Messsystem mit Mehrwert

Für die Effizienzanalyse hat Knoll ein besonderes Messsystem entwickelt, den »E-Pass«. Damit lässt sich die Leistungsaufnahme einer Hochdruckpumpe im Prozess ermitteln und feststellen, welche Leistung effektiv für den Bearbeitungsprozess gebraucht wird. Beim Automobilzulieferer wurden zwei Bearbeitungszentren überprüft, die typische



KTS-Schraubenspindelpumpen von Knoll sind selbstansaugende Verdrängerpumpen, die sich durch geringe Pulsation, hohe Verschleißfestigkeit und lange Lebensdauer auszeichnen.

Serienwerkstücke bearbeiten. Nur für etwa fünf Minuten mussten die Maschinen stillgesetzt werden, um jeweils die Messtechnik zu installieren. Sie misst dann während eines Bearbeitungszyklus den tatsächlichen KSS-Durchfluss zur Maschine und den jeweiligen Druck. Zusätzlich werden in den Rechner noch Daten, wie die Betriebsstunden, die Strom- sowie die Investitionskosten für die Nachrüstung eingegeben.

Nach dem Messvorgang startet die Berechnung. Aus der Differenz zwischen Festdrehzahl und der tatsächlich benötigten Drehzahl mit Frequenzumrichter ergibt sich der größte Anteil der Energieeinsparung. Durch den frequenzgeregelten Antrieb der Pumpe erfolgt außerdem ein geringerer Wärmeeintrag in den Kühlschmierstoff und in die Umgebungsluft. Zusätzlich wird die Pumpe durch den Teillastbetrieb geschont, wodurch sich ihre Standzeit erhöht. All diese Faktoren werden in der E-PASS-Auswertung berücksichtigt.

Schon wenige Minuten nach dem Messvorgang liegt ein Ausdruck vor, der exakte Zahlen zur möglichen Energieeinsparung mit einer nachgerüsteten Frequenzregelung und der Amortisationszeit liefert. Über die erfassten Daten lässt sich zudem der Verschleißzustand der Hochdruckpumpe bewerten, die gegebenenfalls beim Nachrüsten des Frequenzreglers ausgetauscht werden kann.

Die ermittelten Werte waren – wie erwartet – überzeugend. Denn in der Zer-



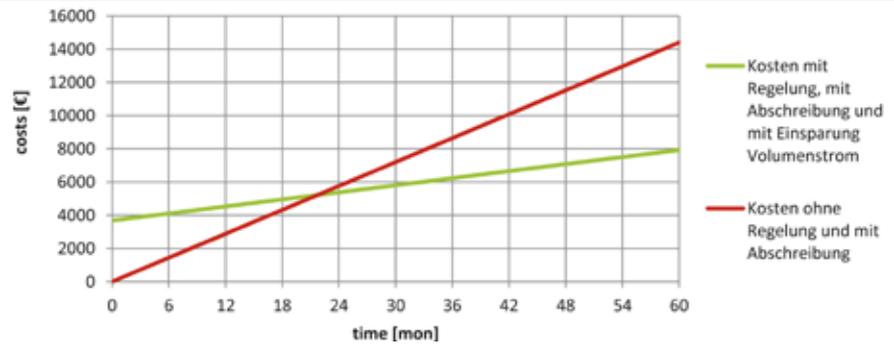
Immer mehr Unternehmen entscheiden sich, das Kühlschmierstoff-Management auf Energiesparmöglichkeiten untersuchen zu lassen. »E-Pass« von Knoll hilft dabei.

spanung von Aludruckgussteilen lohnt sich die Umrüstung häufig. Grund dafür sind die vielerlei Werkzeuge, die auf Hochdruckinnenkühlung angewiesen sind. Der benötigte Druck und Volumenstrom wechselt jedoch in Abhängigkeit vom Werkzeug und Bearbeitung, während sich die Auslegung der Pumpe immer an dem Werkzeug orientiert, das die höchsten Werte fordert. Kleinere Werkzeuge, Bohrer zum Beispiel, kommen mit deutlich geringerer KSS-Pumpenleistung aus, können also mit niedrigerer Drehzahl optimal versorgt werden. Das spart bei einer frequenzgeregelten Pumpe Energie, denn es gilt die Faustregel: Halbe Drehzahl entspricht halbem Leistungsbedarf.

Auch bei der Anwendung des Automobilzulieferers wird das komplette Kennlinienfeld der Pumpe benötigt, mal ein hoher und dann wieder geringer Volumenstrom bis hin zu Pausenzeiten, in denen die Pumpe bis auf 0 Hz heruntergefahren werden kann. Die mit E-PASS ermittelten Energieeinsparpotentiale lagen bei 61 Prozent. Ein Ergebnis, das den Umbau und die entstehenden Kosten bei den Verantwortlichen rechtfertigte.

Um die errechneten Werte zu verifizieren, ließen diese zunächst eine Maschine als Referenzanlage umbauen. Der Lieferumfang betraf nicht die komplette

Amortisationsrechnung - Amortisationsdauer bei 4322 Betriebsstunden pro Jahr



›E-Pass‹ ermittelt unter anderem den Energieverbrauch durch Pumpe und Kühler bei einer Installation mit und ohne Regelung. Aus den ermittelten Daten wird die Amortisationszeit berechnet, die im Beispiel unter zwei Jahren liegt.

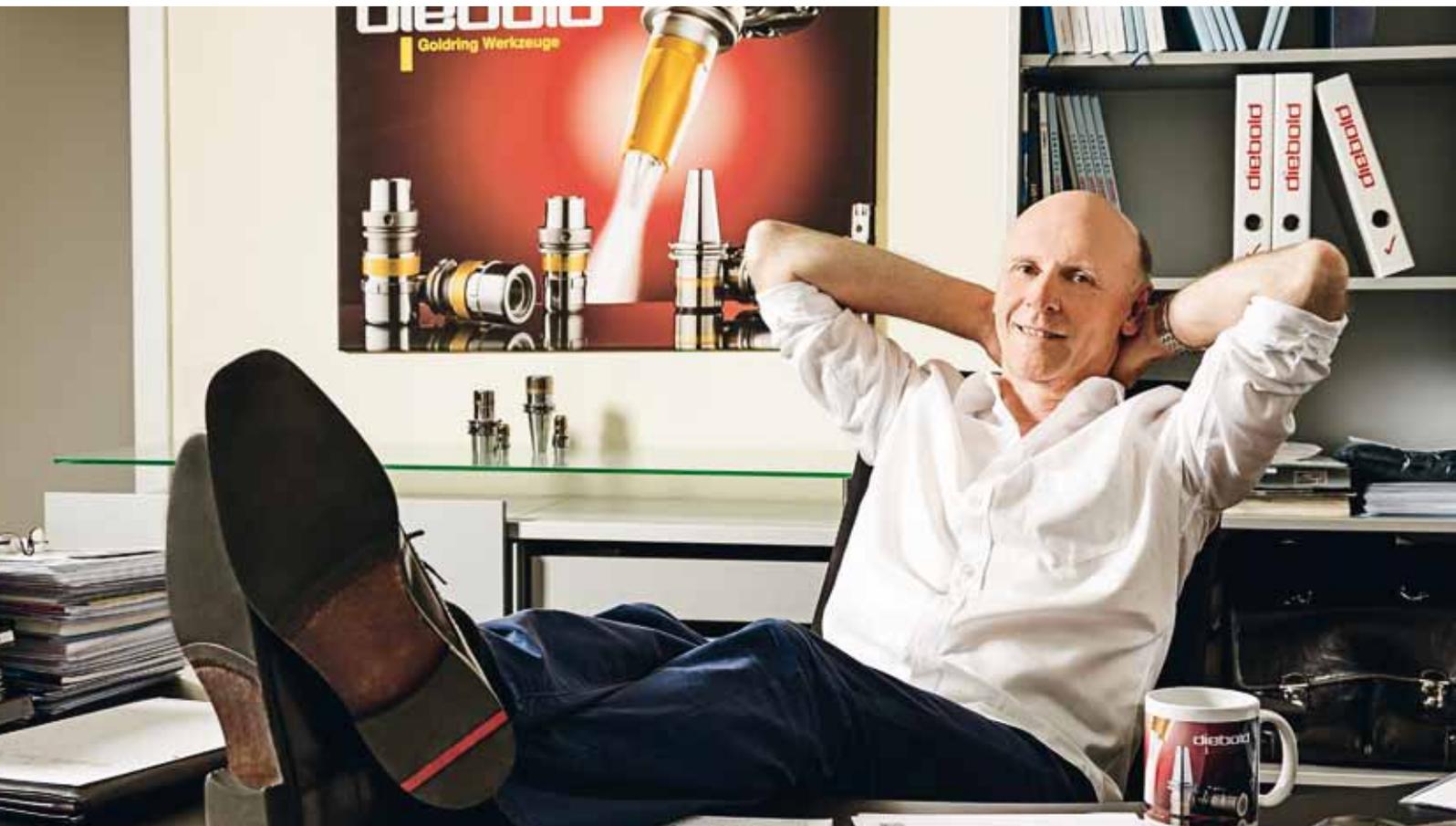
KSS-Anlage, sondern nur die Frequenzregelung. Knoll bietet dafür die KTS-Schraubenspindelpumpe an, eine selbstansaugende Verdrängerpumpe, die sich durch geringe Pulsation, hohen Wirkungsgrad und lange Lebensdauer auszeichnet. Die dazu gehörende Frequenzregelung wird bei Knoll ›PQ-Tronic‹ genannt, da sie für variablen Druck (P) und Durchfluss (Q) bei optimaler Drehzahleinstellung sorgt.

Die Produktionsverantwortlichen begrüßten es, von Knoll alles aus einer Hand zu bekommen, und sie freuten sich über das Ergebnis: Die Referenzanlage bestä-

tigte die theoretisch ermittelten Werte. Damit war der Weg frei, weitere Maschinen zu optimieren. Das erfreuliche Feedback: Vor dem Umbau benötigte eine Maschine im Durchschnitt etwa 3 kW/h. Danach lag der Verbrauch nur mehr bei 1 kW/h. Das heißt, dass sich die Umrüstung insgesamt bei normalem 3-Schicht-Betrieb ohne Produktionsstillstand in weniger als zwei Jahren rechnet.



www.knoll-mb.de



Geschafft !!

Wir können jetzt unter einem my fertigen.

www.HSK.com





Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei
Für Leistung

Gegen Ideologie
Für Vernunft

Absauganlagen mit klarem Vorteils-Plus

Gerade beim Neubau einer Fertigung lohnt es sich, von Anfang an eine komplette luftechnische Lösung für die gesamte Produktionshalle in die Planung mit einzubeziehen. Das Unternehmen Büchel ist diesbezüglich der richtige Partner.

Die Büchel GmbH ist bekannt für leistungsfähige Lösungen zur Luftreinhaltung – besonders wenn es um zentrale Absauganlagen geht. Zerspanende Unternehmen können damit die Verschmutzung auf ein Minimum reduzieren und für saubere Luft an den Arbeitsplätzen sorgen. Gerade beim Neubau einer Fertigung bietet sich eine zentrale Absauglösung mit integrierter Be- und Entlüftung an. Grundlage für die Berechnung der Anlage und ihrer benötigten Luftleistung ist der Maschinenpark.

Dafür werden die unterschiedlichen Typen – zum Beispiel Langdreh- und Kurzdrehautomaten sowie Schleifmaschinen – einzeln betrachtet und die Luftleistung aufsummiert. Die Anlage saugt Luft sowohl im Raum als auch direkt an der Maschine an und erfasst so nahezu 100 Prozent der Aerosole. Dadurch werden strenge Grenzwerte deutlich unterschritten. Um die schadstoffhaltige Luft dann

zu filtern, setzt Büchel einen mehrstufigen Filter ein. Eine mechanische und zwei elektrostatische Stufen sorgen für einen Filtrationsgrad bis zu einer Größe von 0,01 µm. Durch die geringe Antriebsenergie arbeiten elektrostatische Filter sehr energieeffizient. Zudem schonen sie natürliche Ressourcen, da sie gereinigt und wiederverwendet werden können.

Von den Abscheidern gelangt die gefilterte Luft dann zentral in die Be- und Entlüftungsanlage. Ein Wärmetauscher im Be- und Entlüftungssystem sorgt für eine hohe Energieeffizienz der Anlage. Die Abwärme aus der Abluft kann so genutzt werden, um die Zuluft aufzuheizen und damit ein für die Produktion ungünstiges Temperaturgefälle zu vermeiden. Bei Sommerhitze wird die Wärme während der Nachtabkühlung nach außen abgeführt.

Gerade in der Medizintechnik werden bei der Zerspanung hochwertige Öle verwendet. Doch noch lange nicht an jeder Maschine dasselbe. Werden die unterschiedlichen Sorten vermischt, ist eine Rückführung in den Kreislauf nicht möglich. Deswegen hat Büchel einen speziellen Schwerkraftabscheider entwickelt. Dadurch werden die von der Absaugung mitgerissenen Aerosole nicht gemischt, sondern direkt in die Maschine zurückgeleitet. Auch der Brandschutz, der gerade bei der Bearbeitung mit ölhaltigen Kühlschmiermitteln sehr wichtig ist, spielt bei der Planung und Konstruktion der Absauganlage eine große Rolle. Brandschutzklappen an den Zu- und Abluftkanälen trennen einzelne Maschinen von der Absauganlage ab und verhindern so, dass sich ein Feuer auf den gesamten Maschinenpark ausbreitet. Durch eine Unterdruckregelung wird dabei die Luftleistung der Anlage automatisch angepasst.

Büchel übernimmt auch die Wartung seiner Filteranlagen. Einmal jährlich werden die verreckten Filter der Absauganlagen ausgebaut und gegen neue getauscht. Die verschmutzten Filter werden in modernen Reinigungsanlage mit Whirlpool und Ultraschall gesäubert, so dass sie wieder verwendet werden können.



Zentrale Absauganlagen von Büchel sorgen für saubere Luft am Arbeitsplatz.

www.buechel-gmbh.de



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



Der Weg zur Reinigungslösung

Hohe Sauberkeit mühelos erzielbar

Bei der Entfernung sowohl unpolarer als auch teilweise polarer Verunreinigungen lassen sich mit Lösemitteln hohe Sauberkeitsanforderungen zuverlässig, effizient und nachhaltig erfüllen. Geht es um Auswahl und Einsatz des richtigen Lösemittels, bietet Safechem nicht nur ein komplettes Produktportfolio für die Lösemittelreinigung, sondern auch umfassende Dienstleistungen.

›Gleiches löst Gleiches‹ – entsprechend diesem chemischen Grundsatz werden Lösemittel, wie chlorierte Kohlenwasserstoffe und modifizierte Alkohole, bei unpolaren Verunreinigungen, etwa Bearbeitungsöle, Fette, Wachse und Harze, bevorzugt eingesetzt. Sie zeichnen sich durch eine gute Materialverträglichkeit aus. Gleichzeitig erfolgt die Reinigung ohne Korrosion, Oxidation, Verätzung, Mattierung oder sonstiger Veränderung der Oberfläche. Doch welches Lösemittel ist für die jeweilige Anwendung am besten geeignet? Um diese Frage zu beantworten, betrachtet die Safechem Europe GmbH das komplette Fertigungsumfeld, denn eine entscheidende Rolle spielen die Verunreinigungen, die in das Lösemittel eingetragen werden.

Die Gebrüder Kunze GmbH setzt beispielsweise auf ›Dowper MC‹-Perchloroethylen. Dieses Lösemittel wurde für die Entfettung von Metallteilen mit einem hohen Verschmutzungsgrad entwickelt. Das Unternehmen produziert millionenfach Net-Shape-Teile, bei deren Entfettung sehr viel Öl in das Lösemittel eingetragen wird. Darunter auch chlorierte Öle, durch die im Destillationsprozess im Laufe der Zeit Säuren entstehen können. Um dies zu verhindern, führte Safechem mit verschiedenen Stabilisatoren

Ölverträglichkeitstests durch. Die eingesetzten Stabilisatoren sind dadurch optimal auf das eingetragene Öl abgestimmt, so dass eine Standzeit des Lösemittels von mehreren Jahren erreicht wird.

Reinigungsstarke Alternative

Mit den destillierbaren Lösemitteln der Dowclene 16-Serie hat Safechem modifizierte Alkohole im Programm, die über lipophile und hydrophile Eigenschaften verfügen. Sie sind als Alternative zu Chlorkohlenwasserstoffen, Kohlenwasserstoffen und wässrigen Reinigern im Einsatz. Dazu zählt beispielsweise die Reinigung komplex geformter Wärmetauscher-Komponenten. Das Lösemittel kann durch seine spezielle Formulierung sowohl unpolare Verunreinigungen wie Öle und Fette als auch polare Substanzen, beispielsweise Kühlemulsionen und Feststoffe wie Salze und Abrieb, zuverlässig und reproduzierbar entfernen. Neben der Zulassung für Reinigungsanwendungen in der Luftfahrtindustrie sind Teile, die mit Dowclene 1601 gereinigt wurden, vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen und Bioverfahrenstechnik als biokompatibel nach DIN ISO 10993-5, 2009 für medizinische Anwendungen zertifiziert worden.



Lösemittelanalysen und Ölverträglichkeitstests unterstützen bei der fundierten Auswahl des richtigen Lösemittels.

Mit ›Dowclene 1611‹ hingegen steht ein Lösemittel auf Basis modifizierter Alkohole zur Verfügung, das über eine stärkere hydrophile Ausprägung verfügt. Anwendungen sind beispielsweise die Reinigung von Läpp- und Sinterteilen, die Entfernung von anhaftenden Polierpasten, Spänen, Abrieb sowie die Abreinigung von wässrigen Kühl- und Schmieremulsionen. Das Reinigungsmedium ›Dowclene 1621‹ wurde für die Flut- und Dampfreinigung in kombinierten Prozessen mit Lösemittel- und wässriger Reinigung entwickelt.

Für alle chlorierten Lösemittel und modifizierten Alkohole bietet Safechem zusätzliche Service-Elemente wie Testkoffer an. Mit Ihnen ist es möglich, die Qualität des Lösemittels einfach vor Ort zu kontrollieren. Bei Bedarf stehen Stabilisatorkonzentrate zur Nachstabilisierung der Lösemittel zur Verfügung.

Die Belieferung mit frischem und Entsorgung des gebrauchten Lösemittels erfolgt im Safe-Tainer-System. Das von Safechem entwickelte Sicherheitssystem gilt in Kombination mit geschlossenen Reinigungsanlagen als ›Beste verfügbare Technik‹ für den sicheren und nachhaltigen Transport, die Lagerung und Handhabung von Lösemitteln. Spezielles Zubehör ermöglicht die praktisch emissionsfreie Lösemittelreinigung.



www.safechem-europe.com



Beim Reinigen sind mit ›Dowclene 1601‹ biokompatible Oberflächen erzielbar.



›Dowclene 1621‹ wurde für die Flut- und Dampfreinigung entwickelt.

Der gute Weg zum kräftigen ›Ja‹ Erfolgreiches Präsentieren lernen

Der Lieferant stellt sich und seine Produkte beim Einkäufer vor. Er hat nur wenige Minuten Zeit. Die Performance muss sitzen, denn von diesem großen Auftrag hängt ein Fünftel des Jahresumsatzes ab. Gut, dass er die Präsentationsfolien sowie seinen persönlichen Auftritt akribisch vorbereitet hat.

»Mit dem Pyramiden-Prinzip haben Präsentierende eindeutig bessere Chancen ein ›Ja‹ zu bekommen«, erläutert Carsten Leminsky. Der ehemalige PwC-Berater ist heute Geschäftsführer der Trainings- und Consulting-Akademie ›Steercom«. In seinen Trainings, darunter auch das Seminar, um Entscheider für sich zu gewinnen, lernen Teilnehmer vor allem, die wichtigste Information pointiert und kurzgefasst zuerst zu nennen.

»Wie die Spitze einer Pyramide sollte die Kernaussage gleich am Anfang kommen. Denn die Zuhörer haben wenig Zeit«, erläutert Leminsky. Danach folgt die breiter wer-

dende Basis einer logischen Argumentation. Diese muss seiner Meinung nach mit den richtigen Fakten ergänzt werden. Wer überzeugen will, sollte Argumentations-Ketten entwerfen, mit denen die eigene Idee nachvollziehbar und überzeugend beim jeweiligen Adressaten ankommt. Deshalb dürfen die Präsentationsfolien, sofern sie als Entscheidungsvorlage dienen, auch etwas mehr Text enthalten. »Aber gut gestaltet müssen sie sein. 08/15-Sheets erkennen die Profis sofort«, sagt der Experte fürs schriftliche Überzeugen.

Vielgeschätzte Strategie

Erfunden wurde das Pyramiden-Prinzip vor etwa zehn Jahren von McKinsey-Mitarbeiterin Barbara Minto. Heute ist ihre Art zu argumentieren Bestandteil jeder Managerliteratur und wird vor allem von den großen Unternehmensberatungen eingesetzt.

Aktuelle Personalstudien, wie die von der Hay-Gruppe im Sommer 2015 veröffentlichte, zeigen, dass nicht nur

Präsentationstechniken im Berufsleben gefragt sind, sondern Softskills allgemein. Emotionale und soziale Kompetenz ist heute genauso wichtig wie Fachwissen. 85 Prozent der befragten HR-Manager und Führungskräfte sind der Ansicht, dass technisches Wissen lediglich die Grundlage darstellt. Das eigentliche Unterscheidungsmerkmal für Bewerber seien die Soft Skills.

Mehr als 90 Prozent der Entscheider glauben, dass man mit sozialen Fähigkeiten bessere wirtschaftliche Ergebnisse erzielt. Auch denken fast alle (92 Prozent), dass die Bedeutung von Soft Skills weiter zunehmen wird. Gerade in Zeiten von internationaler Zusammenarbeit, ausgelagerter Arbeitsplätze und häufig wechselnder Kollegen.

Allerdings haben 80 Prozent der HR-Verantwortlichen und Führungskräfte Probleme, Mitarbeiter mit den gewünschten emotionalen und sozialen Kompetenzen zu finden. Zwar verfügen die Bewerber in der Regel über ausreichendes Fachwissen, doch ihre Soft Skills lassen nach

Meinung der Manager oft zu wünschen übrig.

Das Dilemma: Von den zukünftigen Mitarbeitern werden Qualifikationen erwartet, die in der Ausbildung nicht vermittelt werden und deren Bedeutung ihnen gar nicht bewusst ist. Denn sie stellen in ihren Bewerbungen eher das Faktenwissen oder die Berufserfahrung heraus. Die Folge ist, dass sich viele Neueinsteiger an ihrem Arbeitsplatz unwohl fühlen. 53 Prozent der Befragten gaben an, über eine Kündigung nachgedacht zu haben, weil sie das Gefühl haben, nicht ins Unternehmen zu passen.

Doch, was helfen Soft Skills, souveränes Auftreten und Authentizität wenn man sie nicht transportieren kann? Bei den Präsentationstechniken kommt es darauf an, Menschen von Ideen zu überzeugen. Aber auch, Entscheider von sich selbst zu überzeugen. Hier kann emotionale und soziale Intelligenz helfen, den richtigen Dreh zu finden.

Dass die richtige Argumentationskette und ein professioneller Foliensatz helfen, eine



»Mit dem Pyramiden-Prinzip haben Präsentierende eindeutig bessere Chancen ein ›Ja‹ zu bekommen«, erläutert Carsten Leminsky von der Trainings- und Consulting-Akademie ›Steercom«.



Matthias Mohr: »Sobald man es mit Top-Managern zu tun hat, achten die Wenigsten auf das was gesagt wird, sondern eher darauf, wie. Es gibt keine zweite Chance für den ersten Eindruck.«

Entscheidung positiv zu beeinflussen, kann Rhetoriktrainer Peter Flume aus Nürtingen nur bestätigen. Allerdings sollten die schriftlich erarbeiteten Inhalte auch logisch stringent vermittelt werden. »Idealerweise ergibt sich durch das Schriftliche eine klare Argumentationsstruktur, der jeder folgen muss«, sagt Flume. Er trainiert mit den Teilnehmern seines Seminars »Vorstandssicher präsentieren«, diese Logik bis zum Ende des Vortrags durchzuziehen. »Es ist ungewöhnlich wichtig, sich nicht zu verheddern, denn sonst sinkt die Überzeugungskraft«, erhöht der Trainer mit 25 Jahren Erfahrung den Druck.

Hier hilft eigentlich nur das konsequente Üben. In seinem Seminar erarbeiten die Teilnehmer nicht nur eine perfekt auf sie abgestimmte Präsentation, sondern sie lernen auch, persönlich zu überzeugen. »Der Praxistest vor echtem Publikum ist sehr wichtig«, erläutert der Nürtinger. In den meisten Seminaren ist daher eine Übungsphase vorgesehen, sich selbst überprüfen kann man aber auch gut im Kollegenkreis oder mithilfe eines Mentors.

»Wer zu viel übt, wirkt im Termin gekünstelt«, widerspricht Matthias Mohr. Aus seiner Praxis als Personalberater bei Dr. Heimeier & Partner in Stuttgart weiß er, dass echte Profis sehen, wenn jemand etwas auswendig gelernt hat. Wichtiger sei es, eine Struktur

im Vortrag zu haben, sich aber nicht religiös daran zu halten. Sondern flexibel zu bleiben. Dem Pyramidenprinzip »das Wichtigste zuerst« ist er zwar nicht grundsätzlich abgeneigt. Aber zu strenge Form befürwortet er nicht.

Als Person überzeugen

Wenn sich zukünftige Geschäftsführer oder Aufsichtsräte über seine Empfehlung beim Kunden vorstellen, geht es nach seiner Meinung vor allem darum, einen authentischen Eindruck zu machen. »Die eigentlichen Fakten können die Entscheider nachlesen. Hier muss man als Person sympathisch und versiert rüberkommen.« Um die korrekte Präsentation der Fakten gehe es eher in den unteren Ebenen, wenn Kandidaten ihre Ideen beim Einkauf oder dem Personalleiter vorstellen.

Das sieht Rhetoriker Peter Flume ganz anders: »Um die Fakten geht es auf allen Ebenen. Lediglich der Spezifizierungsgrad ist unterschiedlich.« Nach Flumes Dafürhalten wollen gerade die Entscheider großer Konzerne wie VW außer den Fakten wenig wissen. »Die Zeiten des Drumherum-Redens sind eindeutig vorbei«, attestiert der 50-Jährige.

»Sobald man es mit Top-Managern zu tun hat, achten die Wenigsten auf das was gesagt wird, sondern eher darauf, wie. Es gibt keine zweite Chance



Rhetoriktrainer Peter Flume attestiert: »Die Zeiten des Drumherum-Redens sind eindeutig vorbei.«

für den ersten Eindruck«, ist sich Mohr sicher. Das wichtigste, so meint der promovierte Ethnologe, ist der Zeitfaktor. Sein Motto: kurz und knackig. Wer zu lange redet, verliert die Aufmerksamkeit seines Gegenübers schnell wieder. »Stellen Sie sich vor, Sie würden die Fragen beantworten: Was ist an Ihnen und Ihrer Idee anders, als an den anderen? Warum sind Sie der Beste?« Wer diese Fragen in seinem Vortrag beantwortet, habe gute Chancen auf eine positive Rückmeldung.

Unterwürfig muss sich selbst vor dem höchsten Vorstand keiner benehmen. »Sprechen Sie mit Respekt, aber auf Augenhöhe«, rät Mohr, sonst werde man nicht ernst genommen. »Versuchen Sie zu vermitteln, warum Sie für das Thema brennen«, sagt der Personalexperte. Wer Emotion

und Leidenschaft transportiert, bleibt im Gedächtnis. Ein guter Geschäftsmann müsse auch mit unangenehmen Fragen zurechtkommen. Hier rät der 55-jährige Mohr zur Souveränität und Lockerheit: »Wer die Antwort nicht direkt parat hat, sollte dies unumwunden zugeben, man muss nun wirklich nicht alles wissen.« Aber, und auch hier sind sich die Experten nicht ganz einig, ein Vorstandstermin müsse so vorbereitet sein, dass der Vortragende auf die wichtigsten Fragen eine Antwort wisse, sagt Steercom-Chef Leminsky. Gerade beim Dax-Unternehmen werden Themen schnell aussortiert, sollte die passende Antwort nicht parat sein.



www.rhetoflu.com

BEHRINGER

Behringer GmbH · 74910 Kirchartd
Telefon (0 72 66) 207-0
info@behringer.net
www.behringer.net

SCHARF AUF EFFIZIENZ

Ob in Alu, Stahl oder vergleichbaren Werkstoffen – echte Effizienz zeigt sich im Ergebnis.

Nutzen Sie das Potenzial unserer Hochleistungsband- und Kreissägemaschinen. Tauchen Sie ein in die „Erlebniswelt Sägen“ von BEHRINGER und BEHRINGER EISELE und erleben Sie innovative Maschinen und Lösungen für höchste Präzision und Wirtschaftlichkeit. **Werden auch Sie scharf auf Effizienz.**



Per Roboter zum Qualitätsbauteil

Automatisiertes Laserschweißen

Mit reduzierten Investitionskosten und geringem Platzbedarf ebnet die ›Trulaser Robot 5020 Basic«-Edition von Trumpf den Weg ins automatisierte Laserschweißen.

Die neue ›Trulaser Robot 5020 Basic«-Edition von Trumpf ist speziell auf den Einstieg ins Laserschweißen in der Blechfertigung zugeschnitten. Sie ist günstig, benötigt wenig Platz und produziert hochfeste, schmale und tiefe Nähte in allen denkbaren Nahtformen.

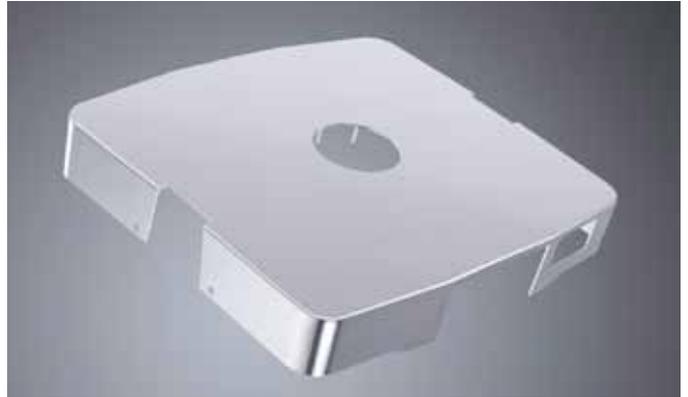
Das kompakte Roboter-System verfügt über sechs Achsen und schweißt Baustahl, Edelstahl und Aluminium bis vier Millimeter Blechdicke. Bauteile bis zu einer Größe von 1200 x 800 x 600 Millimeter lassen sich problemlos bearbeiten. Für optimale Produktivität und Auslastung der Anlage sorgt der Dreh-Kipp-Positionierer, der eine vollständige 3-D-Bearbeitung der Bauteile bei guter Zugänglichkeit ermöglicht.

Verfügbar ist die Anlage in zwei Varianten. Wer sie als komplettes System inklusive Laser bestellt, erhält die Ma-

schine mit einem Trudiode Dioden-Direktlaser. Durch seinen Wirkungsgrad von 40 Prozent profitieren Anwender neben dem reduzierten Einstiegspreis der Anlage zusätzlich von niedrigen Betriebskosten. Auch an Flächenkosten spart der Anwender, da diese Lösung einen deutlich geringeren Platzbedarf hat.

Sind im Unternehmen bereits eine Stanz-Laser-Maschine oder eine 2-D-Laserschneidmaschine mit Trudisk-Festkörperlaser vorhanden, bietet sich die zweite Variante an. Denn der Laser kann innerhalb seines Lasernetzwerks eine weitere Anlage, beispielsweise die Trulaser Robot 5020 Basic Edition, versorgen. Das reduziert die Investitionskosten für die Laserschweißlösung um bis zu 50 Prozent. Der Trudisk schaltet innerhalb von Millisekunden von der Stanz-Laser- oder Laserschneidmaschine zur Roboterschweißzelle um. Rüst- oder Werkzeugwechselzeiten der Schneidanlage lassen sich so effizient für das Laserschweißen nutzen.

Wer in die Trulaser Robot 5020 Basic Edition investiert,



Das Laserschweißen bietet gegenüber konventionellen Verfahren zahlreiche Vorteile wie hervorragende Nahtqualität, hohe Festigkeit der Schweißnaht oder geringen Verzug.

steigt in eine völlig neue Qualitätsklasse der Blechbearbeitung auf. Das beginnt bei der hervorragenden Nahtqualität. Insbesondere das Verfahren ›Wärmeleitschweißen« erstellt Nähte mit exzellenter Oberflächengüte. Damit gelingen Sichtnähte ganz ohne jede Nacharbeit.

Beste Nahtqualität

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist die hohe Festigkeit der Schweißnaht. Hier punktet das Tiefschweißen, denn bei diesem Schweißver-

fahren entstehen hochfeste, schmale und tiefe Nähte, die zudem deutlich besser halten als konventionelle Schweißnähte. Während konventionell geschweißte Bleche bei Versuchen auf dem Zugprüfstand ausnahmslos im Bereich der Schweißnaht reißen, hält die Laserschweißnaht. Hier reißen die Zugproben im Grundmaterial. Das zeigt: Die Zugfestigkeit einer Laserschweißnaht liegt nicht nur höher als die einer konventionellen Schweißnaht, sie ist sogar höher als die der Materialien.

Auch in puncto Schnelligkeit überzeugt der Laser. Beim Tiefschweißen erreicht der Laser eine Geschwindigkeit von bis zu fünf Meter pro Minute. Außerdem schafft er alle denkbaren Stoßarten und -geometrien – selbst, wenn der zu schweißende Bereich nur von einer Seite zugänglich ist.

Der Laser schweißt Überlappnähte, einen verdeckten T-Stoß oder auch unterschiedlich dicke Materialien und eröffnet dadurch eine Fülle an neuen Möglichkeiten in der konstruktiven Gestaltung von Bauteilen.



Die neue Trulaser Robot 5020 Basic-Edition von Trumpf ist speziell auf den Einstieg ins Laserschweißen in der Blechfertigung zugeschnitten.

www.trumpf.com

Bauprozesse effektiv überwachen

Inspektionen via ›QMmeltpool 3D‹

Concept Laser stellt mit ›QMmeltpool 3D‹ ein Tool für die positionsbezogene Echtzeitüberwachung und dreidimensionale Visualisierung beim additiven Fertigen vor.

Das Lasercusing-Verfahren von Concept Laser ist dank hoher Scan-Geschwindigkeiten und hoher Laserleistungen ein sehr dynamischer Prozess, der durch verschiedenste Prozessfaktoren beeinflusst wird. ›QMmeltpool 3D‹ liefert in Echtzeit qualitätsrelevante Daten zur Prozessüberwachung und -dokumentation.

Das System erfasst positionsbezogene Charakteristika des Schmelzbades während der Entstehung des Bauteils. Diese Daten können in einer dreidimensionalen Landkarte visualisiert und vom Anwender analysiert werden. Das Analyse-Tool ist mit der HD-Auflösung der Computertomografie vergleichbar. Das QMmeltpool-System detektiert Schmelzbademissionen, die während des Aufschmelzvorgangs in Form von Strahlung im infraroten Bereich entstehen, mit koaxialen Sensoren.

Diese Schmelzbadüberwachung ermittelt die Schmelzbadfläche und -intensität. Diese Kenngrößen können entsprechenden Prozessfehlern zugeordnet werden. Zum Beispiel kann eine geringe Schmelzbadintensität auf eine zu geringe Laserleistung oder eine zu hohe Scan-Geschwindigkeit hinweisen.

Änderungen in der Fläche des Schmelzbades können außerdem ein Hinweis auf eine Variation des Sauerstoffgehaltes in der Prozesskammer sein. Da die Bauteilgeometrie ebenfalls Auswirkungen hat,



Effekte durch Variation der Laserleistung am Beispiel des Kabinenhalters ›Bracket‹ des Airbus A350 XWB: Der Defekt ist optisch nicht erkennbar, wird aber durch die Prozessdaten von ›QMmeltpool 3D‹ erschlossen.

sind Referenzproben sowie ein hohes Maß an Prozessverständnis notwendig, um die Daten richtig zu deuten. In einer 2D-Schmelzbadüberwachung werden die Signale als Mittelwerte pro Bauteil und pro Schicht geliefert. Diese 2D-Sichtweise ermöglicht eine eingeschränkte Interpretation lokaler Fehlerstellen.

Die Bauteilgüte im Blick

Ein zu geringer Energieeintrag im Pulverbett führt zu nicht aufgeschmolzenem Pulver in Form von unregelmäßig geformten Poren. Ist der Energieeintrag zu hoch, können Gasinkclusionen entstehen, die rund geformte Poren in Schliffbildern aufweisen. Auch der Prozessgasstrom, der Werkstoff und viele weitere Faktoren können Einfluss auf die Bauteilgüte nehmen.

In-situ-Überwachungssysteme liefern deshalb einen wichtigen Beitrag, um Prozessfehler frühzeitig zu erkennen. Es ist für den Anwender ein Werkzeug zur Prozessoptimierung. Den QS-Aufwand minimieren und Zeitvorteile nutzen, sind

Nachgelagerte Prüfungen und Tests könnten so minimiert werden. Zudem stehen die Daten unmittelbar nach Bauprozess zur Verfügung, sodass sich Einsparungen in zeitlicher Hinsicht ergeben.

Eine Fehlerbehebung während des Bauprozesses ist jedoch nicht möglich, da wegen der Vielzahl der Einflussfaktoren, die Fehler im Bauprozess beziehungsweise am Bauteil bedingen können und der hohen Dynamik des Prozesses, die Entwicklung eines selbstkorrigierenden Regelkreises eine große Herausforderung darstellt.



www.concept-laser.de

Mit uns auf der sicheren Seite



Sicher. Sauber. Effizient.

Abfall ist nicht gleich Abfall. Deshalb sind umfassende Kenntnisse in der Entsorgung unverzichtbar. Als zertifizierter Partner bieten wir Rechtssicherheit für Ihre Abfallentsorgung – mit hohem Fachwissen und langjähriger Erfahrung, auch bei Problemstoffen. Fragen Sie uns. Auch für Ihr Unternehmen finden wir die passende Lösung.

Info: 07420-9293-0

SCHULER
ROHSTOFF

www.schuler-rohstoff.de



Bahnhofstr. 101-105 · D-78652 Deisslingen · Tel. +49 74 20-92 93-0
Fax +49 74 20-92 93-19 · info@schuler-rohstoff.de

Mit Laserlicht zum Top-Leichtbau

Werkstoffkombinationen mit Pep

Laser machen viele Füge- und Schneidprozesse erst möglich. Dank neuer Lasertechnologien lassen sich beispielsweise Bauteile aus Metall mit Hohlraumstrukturen fertigen, die deutlich leichter aber genauso stabil wie massive Bauteile sind. Zudem können mit Lasern verschiedene Leichtbauwerkstoffe und Stähle miteinander kombiniert werden.

Leichtbaumaterialien sind beliebt. Aluminium zum Beispiel wird in den Karosserien von Autos verbaut und Flugzeugrümpfe bestehen bereits zu einem guten Teil aus leichten Kohlefaserverbundwerkstoffen. Durch neue Verarbeitungsverfahren können die Materialien noch leichter und widerstandsfähiger gemacht werden. Das Aachener Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zeigt, dass auch maßgeschneiderte und individuelle Bauteile und Werkzeuge per 3D-Druck zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten gefertigt werden können.

Die Spezialität der Forscher ist die Herstellung von Metallbauteilen mit vergleichbaren Leichtbaustrukturen. Dafür kommt am Fraunhofer ILT das in den vergangenen Jahren weiterentwickelte Selective Laser Melting-Verfahren (SLM) zum Einsatz, das in seinen Grundzügen dem 3D-Druck ähnelt. Dabei wird Pulver mit einem Laserstrahl gemäß CAD-Daten punktgenau aufgeschmolzen und zu wenige Mikrometer dünnen Schichten ausgehärtet. Schicht für Schicht wächst dann ein Bauteil in die Höhe.

So haben die Forscher per SLM-Verfahren unter anderem einen sehr leichten und stabilen Querlenkerträger für einen Sportwagen entwickelt, an dem die Räder einzeln aufgehängt sind. Dieser Querlen-

kerträger birgt im Innern eine Hohlstruktur. Damit ist er zugleich leichter und stabiler als gegossene oder spanend bearbeitete Bauteile. Ohne SLM-Verfahren ließe sich eine so komplexe Hohlstruktur gar nicht realisieren.

Kluge Kombination

Fahrzeuge immer leichter zu machen ist eine Herausforderung, denn die Gewichtsersparnis darf nicht zu Lasten der Stabilität gehen. Im Leichtbau werden heute deshalb oft verschiedene Werkstoffe miteinander kombiniert, die für verschiedene Anwendungszwecke jeweils am besten geeignet sind – Aluminium oder faserverstärkte Kunststoffe (FVK). Da die Stabilität von FVK leidet, wenn man sie mit anderen Bauteilen verschraubt, werden verschiedene Werkstoffe meist miteinander verklebt. Doch mit dem Klebstoff nutzt man einen dritten Werkstoff, der altern und brüchig werden kann. Wegen dieser Nachteile setzen die ILT-Wissenschaftler daher auf laserbasierte Bearbeitungsverfahren. Sie brennen mit dem Laser in die Oberfläche des Metallbauteils ein 100 Mikrometer feines Muster mit kleinen Vertiefungen und Hinterschneidungen. Beim Zusammenfügen von Metall und



LKW-Sitz in Leichtbauweise mit einer Gewichtseinsparung von bis zu 20 kg.

FVK fließt dann der noch heiße und flüssige Kunststoff in die Vertiefungen hinein. Härtet der Kunststoff aus, verkrallt er sich in der Metalloberfläche.

Nicht nur FVK und Metall werden heute mehr und mehr miteinander kombiniert. Auch verschiedene Stahlsorten müssen je nach Anwendung miteinander verbunden werden. Um Gewicht zu reduzieren, setzen Autohersteller unter anderem pressgehärtete, hochfeste Stähle ein. Diese Stähle sind besonders stabil, sodass dünnere Bleche verwendet werden können, was wiederum zur Gewichtseinsparung beiträgt. Allerdings sind diese Stähle teuer. In einem Auto werden deshalb herkömmliche Stähle und pressgehärtete, hochfeste Stähle miteinander verschweißt. Die üblichen Verfahren wie das Punktschweißen führen aber dazu, dass die Festigkeit der hochfesten Stähle an der Schweißstelle nachlässt. Das ILT hat deshalb ein alternatives Schweißverfahren entwickelt, das die Crashstabilität der hochfesten Stähle nicht beeinträchtigt.

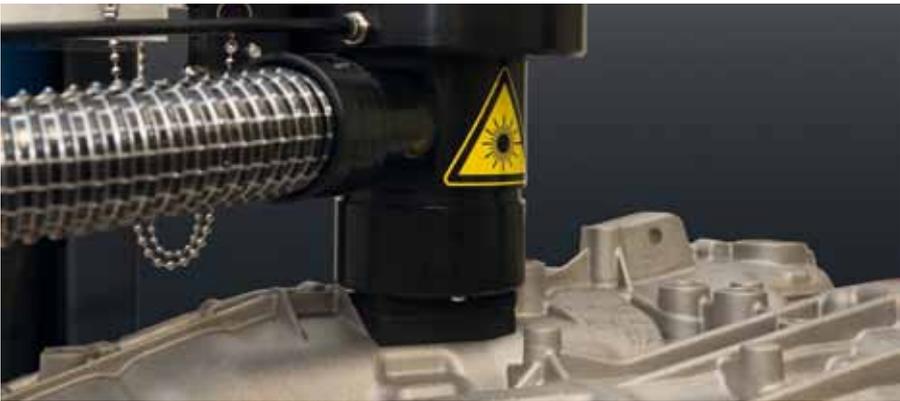


www.ilt.fraunhofer.de



Bauteile immer leichter zu machen, ist eine Herausforderung. Ein SLM-gefertigter Querlenkerträger mit Hohlstruktur ist ein Ergebnis entsprechender Forschung.

Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



XL-Teile sicher markiert

Technifors Laserschutzkonzept »Mini-Inline« ist eine sichere, kostengünstige und einfach integrierbare Lösung für das Lasermarkieren großer, sperriger Teile. Mini-Inline wird am Laserkopf montiert und bildet eine Art Schutztrichter zwischen Laserkopf und dem zu markierenden Werkstück. Das System erreicht somit die sichere Laserklasse 1. Diverse Sicherheitssysteme verhindern eine Laseremission, falls die Mini-Inline nicht dicht auf dem Werkstück aufsitzt. Zusätzliche Laserschutzgehäuse und Schließeinrichtungen sind dank dieses Laserschutzkonzepts überflüssig geworden. Daher

sind Markierungen an großen, sperrigen Werkstücken möglich. Die Unterbrechung der Fertigungslinie durch große Laserschutzeinrichtungen ist dank der Mini-Inline nicht mehr notwendig. Durch die kompakte Bauweise verursacht diese Lösung keinen Bauraumverlust und ermöglicht erhebliche Kosteneinsparungen durch den Verzicht auf externe Schutzgehäuse oder komplett abgeschlossene Laserschutzbereiche. Der Kontaktbereich auf dem Werkstück ist nur wenig größer als die Markierung selbst.



www.technifor.de



Gießen und SLM nun sinnvoll kombiniert

Mit generativen Fertigungsverfahren wie dem »SLM« ist es möglich, Spritzguss-Werkzeugeinsätze mit konturnahen Kühlkanälen auszustatten. Die Herstellung großvolumiger Werkzeugeinsätze mit SLM ist allerdings kostenintensiv. Wissenschaftler des Fraunhofer ILT haben daher das SLM-Verfahren mit dem Gießverfahren

kombiniert. Im Vorhaben »GenCast« konnte das notwendige Prozessverständnis erarbeitet und die Prozesskette für das Kombiverfahren entwickelt werden. Die Idee, die hinter der Kombination der Verfahren steckt, ist folgende: Die Hülle des Werkzeugeinsatzes wird mit SLM aus Warmarbeitsstählen gefertigt. Dabei werden die Temperierkanäle mit komplexen Geometrien weiterhin genau dort eingebracht, wo sie zur Erwärmung oder Kühlung des Bauteils benötigt werden. Die so aufgebaute Werkzeughülle dient als Gussform, die in einem nachfolgenden Arbeitsschritt mittels Gießen mit Grauguss oder hochwärmeleitfähigem Kupfer schnell und kostengünstig aufgefüllt wird. Gegenüber einem vollständig mit SLM hergestellten Bauteil lässt sich die Bauzeit um bis zu 80 Prozent verringern. Je größer das Bauteil ist, desto mehr kommen die Vorteile dieses Kombiverfahrens zum Tragen. Bereits ab einer Baugröße von einem halben Liter kann das Verfahren sinnvoll eingesetzt werden.



www.ilt.fraunhofer.de



oder



oder



dann



Beschriftungslaser & Lasergraviersysteme

Benzstrasse 17
71101 Schönaich
Tel: 07031-7649535
www.evotechlaser.de

Eine Ordnung für die ganze Welt

Damit passt, was produziert wird

Das Buch ›Einführung in die DIN-Normen‹ ist ein kompetenter Ratgeber in Sachen ›Normung‹. Über 1000 Seiten stehen bereit, um Fragen zu beantworten, die nicht nur bei der Konstruktion von Maschinen anfallen.

Ohne Normung keine Technik. Solange es keine Standards gab, die festlegten, wie ein Schraubenkopf auszusehen hat oder welche Maße und Formen Gewinde oder Stahlträger haben müssen, war der Austausch eines de-

fekten Teils gegen ein neues Teil undenkbar. Vielmehr musste mit hohem Zeiteinsatz im Schadensfall praktisch stets ein neues Original angefertigt werden.

In technischen Museen lässt sich schön nachvollziehen, wann die Normierung sich durchsetzte. Alte Steinschlosspistolen oder Quadranten etwa besitzen Schrauben, die sich untereinander nicht austauschen ließen, da die Gewinde der Schrauben alle einzeln von Hand hergestellt wurden. Diese Schrauben wurden direkt in die zu verschraubenden

Teile hineingezwungen, was teils nur mit einer Erwärmung des Gegenstücks gelang.

Wie so oft, hat das Militär die Technik auch in Sachen Normung beflügelt. Damit im Ersten Weltkrieg sichergestellt war, dass sich aus den von vielen Zulieferern gebauten Teilen auch ein funktionierendes Maschinengewehr zusammensetzen ließ, hat das deutsche Militär diesbezüglich Vorgaben gemacht.

Diese Initiative des Militärs führte dann dazu, dass die Wirtschaft am 22. Dezember 1917 in Berlin den Normenausschuss der Deutschen Industrie gründete.

Die Normung dient mittlerweile nicht nur der Rationalisierung und Kostensenkung, sondern hat auch wirtschaftspolitische Aufgaben, indem der Austausch von Waren und Dienstleistungen gewährleistet wird.

Heutzutage gibt es für fast jeden Zweck eine eigene Norm, weshalb zahlreiche Bücher existieren, die Normen zum Inhalt haben. Ein ganz besonders empfehlenswertes Exemplar in diesem erlauchten Kreis ist das Buch ›Einführung in die DIN-Normen‹ aus dem Teubner-Verlag.

Auf über 1000 Seiten werden wichtige Normen präsentiert, ohne die Meister, Techniker oder Ingenieure ihren Arbeitstag nicht bewältigen könnten. Ob Werkzeuge, Sicherheitsnormen, Werkstoffe, Maschinenelemente oder Passungen, es gibt keinen Bereich, der nicht umfangreich beleuchtet wird.

So wird beispielsweise im Buch sehr schön der Weg erläutert, wie sich die Werte von Passungen beziehungsweise Abmaßen errechnen lassen. Wer sich dafür interessiert, bekommt reichhaltige Tabellen und Formeln zu lesen, die Licht

ins Dunkel dieses Normenbereichs bringen.

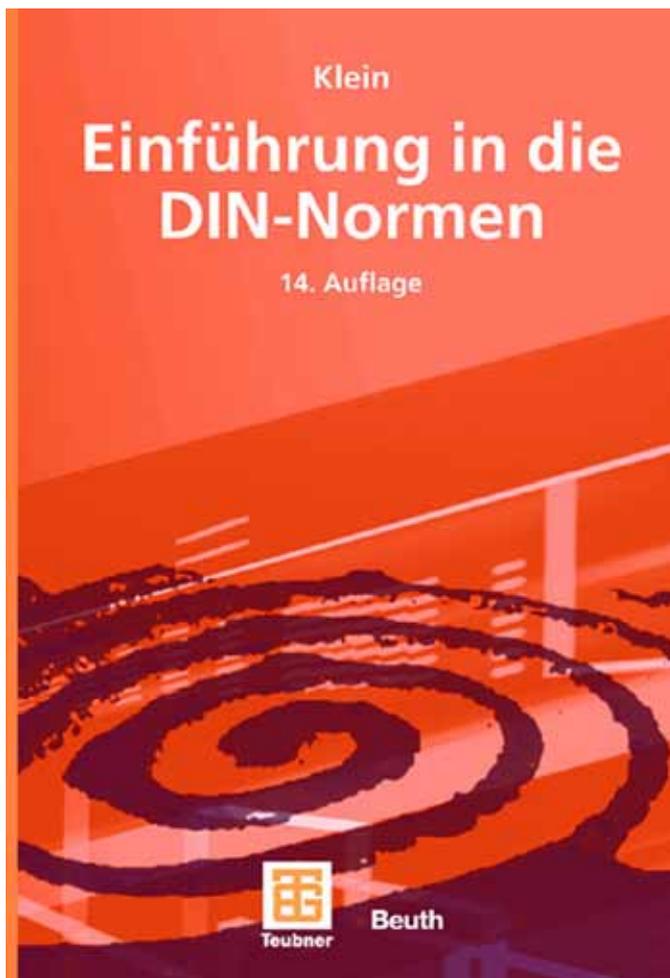
Technische Zeichnungen sind die Quelle aller Produkte. Hier wird vom Blattformat über die Linienstärke bis zur Art der Schraffur, der Schweißsymbole oder der Bemaßung alles genau festgelegt, damit jeder am Produktionsprozess Beteiligte mühelos seine Aufgabe erfüllen kann. Zahlreiche Beispiele dokumentieren die richtige Erstellung einer technischen Zeichnung inklusive der Bemaßung.

Normen retten Leben

Dass Arbeitsunfälle im Laufe der Jahre immer geringer wurden, ist auch der Normierung geschuldet. Eine kluge Entscheidung, dieses wichtige Thema mit ins Buch zu nehmen.

Die Suche nach einem gewünschten Thema kann von drei Seiten angegangen werden. Wer die Norm nicht kennt, findet über das Inhaltsverzeichnis ans Ziel. Wer die gesuchte Norm kennt, kann das Nummernverzeichnis zur Norm zurate ziehen. Das Sachverzeichnis hilft in allen anderen Fällen, in denen nur ein Stichwort zur Aufgabe bekannt ist.

Ob technische Oberflächen oder mechanische Verbindungselemente, ausführliche Bilder und Tabellen erläutern, kommentieren und klären.



Wer beruflich mit Normen zu tun hat, kommt am Buch ›Einführung in die DIN-Normen‹ aus dem Vieweg+Teubner Verlag nicht vorbei. Ein kompetentes Autorenteam bereitet das komplexe Themenspektrum übersichtlich auf. Jede Norm wird rasch gefunden, sodass das Werk sehr produktiv genutzt werden kann.

Titel:	Einführung in die DIN-Normen
Autor:	Autorenteam
Verlag:	Teubner Verlag
ISBN:	978-3-8351-0009-1
Jahr:	2008
Preis:	79,99 Euro

Viele Formeln helfen, nicht im Buch stehende Werte selbst zu ermitteln. Begriffe werden ausführlich erklärt, sodass auch Auszubildende und Studenten Gewinn aus dem Buch ziehen.

Einen großen Bereich des Buches nehmen die Werkstoffe ein. So kann der Konstrukteur beispielsweise auf einen Blick erkennen, welcher Werkzeugstahl verwendet werden muss, wenn eine Härte über HRC 60 gewünscht wird oder welcher Mindestbiegeradius einzuhalten ist, wenn das Material ›Cu-Ni3Sn2‹ in der Qualität ›H180‹ verarbeitet wird.

Die Wahl der richtigen Schmierstoffe entscheidet darüber, ob das zu konstruierende Produkt klaglos viele Jahre überdauern wird. Kein Wunder, dass auch dieses wichtige Thema im Buch zu finden ist. Genauso wichtig sind Maschinenelemente wie Kupplungen, Riemen oder Wälzlager, die ausführlich und teilweise mit wichtigen Formeln im Buch zu finden sind.

Ein wichtiger Teil ist die Form- und Lagetolerierung. Vielfach wird dieser Bereich in der Praxis falsch gehandhabt. Nach dem Motto: ›Viel hilft viel‹ schießen Konstrukteure oft über das Ziel hinaus und überfrachten technische Zeichnungen mit Form- und Lagetoleranzen. Im Buch wird dem Thema daher viel Platz eingeräumt und mit zahlreichen Beispielen erläutert, wie Form- und Lagetoleranzen korrekt zu handhaben sind.

Da Mechanik und Elektronik immer mehr verzahnt sind, daher von Konstrukteuren beherrscht werden müssen, ist es konsequent, dass Normen der Elektrotechnik ausführlich im Buch erläutert werden. Logikbausteine sind hier ebenso zu finden, wie Sicherheitszeichen oder eine Formulierung, wie Bedienungsanleitungen zu erstellen sind.

Da Qualität ein unabdingbarer Bestandteil jeder Fertigung ist, gibt es auch dazu ein Kapitel im Buch. Hier wird die

Norm DIN 9001 ebenso erklärt, wie die DIN 55350, die sich um die Begriffe der Qualitätssicherung kümmern. Etwas schade ist, dass hier nicht erklärt wird, dass eine Zertifizierung eine freiwillige Prozedur ist, denn die Qualitätsnormung soll nur eine Anleitung sein, ein

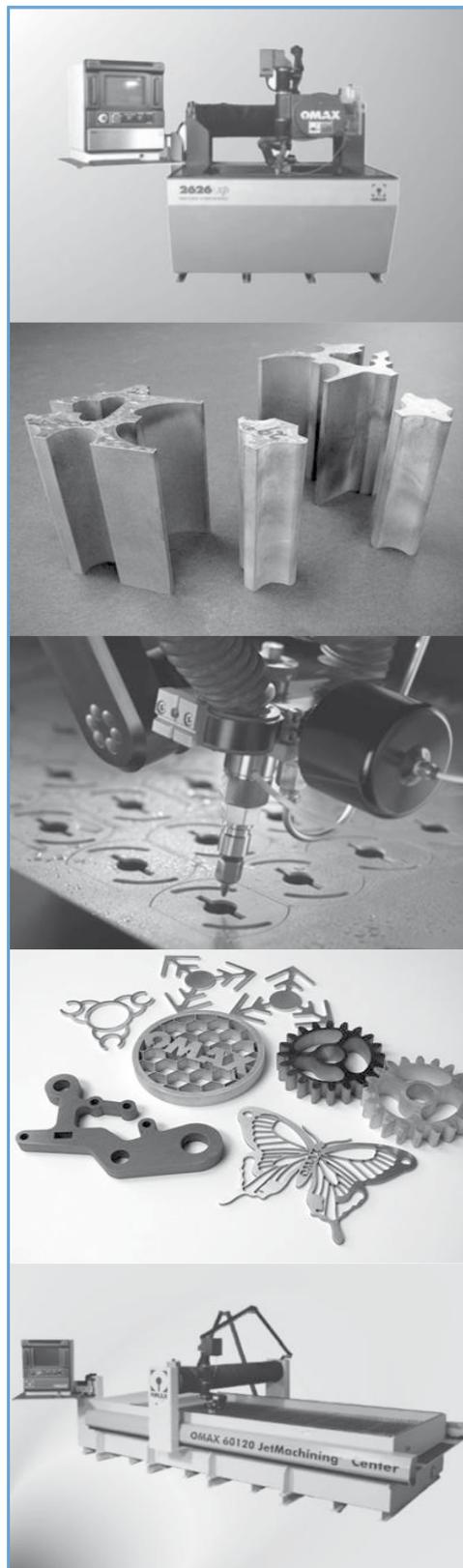
Unternehmen derart umzugestalten, dass Qualität leichter erreichbar ist.

Wer geballtes Wissen rund um die Normung zwischen zwei Buchdeckeln haben möchte, ist mit diesem Werk bestens bedient. Es wird wohl nur ganz wenige Fälle geben,

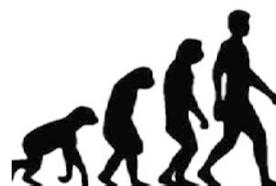
wo das umfangreich ausgearbeitete Werk keine Antworten kennt. Das Buch ist zwar kein Schnäppchen, aber jeden Euro Wert.



www.teubner.de



Präzision mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich
geräuscharm
präzise
sauber **OMAX**



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

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

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

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

INNOMAX

Innovation in Machining

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



Ideal für presstechnischen Einsatz Zum Fertigen, Montieren und Fügen

Beim elektromechanischen Servoantrieb Tox-ElectricDrive line-Q, Typ EQ, wird die Presskraft durch die Kombination von Motor und Getriebe mit einer Kugelumlaufspindel erzeugt. Die kompakte Bauform mit integrierter Sensorik und standardisierten Schnittstellen erlaubt den einfachen Einbau in Füge- und Montagemaschinen sowie die Verwendung als Antrieb für Pressen, Zangen, Sondervorrichtungen et cetera. Die EQ-Modelle sind

in sechs Leistungsbereichen erhältlich; mit Nennkräften von 2, 5, 10, 25, 55 und 100 kN. Damit ist ein breiter Einsatzbereich gewährleistet. Bei Hüben von 150 bis 450 mm beträgt die Wegwiederholgenauigkeit $\pm 0,01$ mm, weshalb sich diese Servoantriebe optimal für reproduzierbare Präzisionsarbeiten eignen.



www.tox-de.com

Für Lasten bis zehn Kilogramm

Modulare Transfersysteme werden in der Montagetechnik zum Puffern, Speichern, Entkoppeln und Transportieren von Produkten auf Werkstückträgern eingesetzt. Als Transportmedium für die Werkstückträger dienen bei der Baureihe »BS21« von Schnaithmann Gurtbänder. Es werden die Vorteile eines Gurtband-Systems mit Kurvengängigkeit kombiniert, die durch 90-Grad-Schleppkurven realisiert wird. Die Kurven ermöglichen einen flexiblen Aufbau des Systems. Das System ist bei einer Geräuschemission von weniger als 70 dB (A) im Betrieb sehr leise. Es ist wartungsfreundlich und zeichnet sich durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Die Breite der Förderstrecke und der Werkstückträger beträgt standardmäßig 160 mm be-



ziehungsweise 240 mm. Die Werkstückträger sind für Gewichte bis sieben, beziehungsweise zehn Kilogramm bei einer Transportgeschwindigkeit von 10 m/min und einer maximalen Steckenlänge von sieben Meter ausgelegt. Die maximale Streckenbelastung beträgt 400 N/m, die Gesamtbelastung pro Antrieb bei Stau- und Förderbetrieb maximal 1200 N beziehungsweise 1800 N.



www.schnaithmann.de



Nur ein Kabel für den Datenfluss

Die neuen opensafety-Bediengeräte von B&R ermöglichen einen sicheren Datenaustausch über das Bussystem. Durch das integrierte opensafety-Interface entfällt die Hartverdrahtung von Not-Aus-, Betriebsarten- und Starttastern. Bisher mussten zahlreiche Kabel durch Tragsystems gefädelt werden, wenn Bedienpanels mit mehreren hartverdrahteten Schaltern und Tastern ausgestattet waren. Die opensafety-Bediengeräte benötigen nur einen Bus- und einen Stromanschluss. Dadurch lassen sich

die Bediengeräte genau dort platzieren, wo sie gebraucht werden, es muss keine Rücksicht auf dicke Kabelstränge genommen werden. Zudem gestalten sich Inbetriebnahme und Service bedeutend einfacher, wodurch Kosten gespart werden. Der Not-Aus funktioniert ebenso zuverlässig, wie bei hartverdrahteten Varianten. Die Bediengeräte werden auf Kundenwunsch gefertigt und können auf jeden Anwendungsfall zugeschnitten werden. Neben verschiedenen Displaydiagonalen und Seitenverhältnissen stehen zudem verschiedene Touch-Technologien zur Auswahl. Ebenso konfigurierbar sind Anzahl und Anordnung von Tastern, Schaltern und Not-Aus-Knopf. Die innovativen Bediengeräte stehen unter anderem mit Gehäuse gemäß IP65 zur Verfügung.



www.ethernet-powerlink.org



Sehr kompakte CNC zum Schneiden Für Plasma, Autogen oder Laser

Die Kompaktsteuerung »E°EXC 880 E°CUT ECO« von Eckelmann ist ideal für die Steuerung von CNC-Schneidmaschinen. Die Entwickler haben einen CNC-Controller mit allen häufig benötigten I/O-Funktionen auf einer kompakten Plattform verbunden. Für Plasma, Autogen und Laser stehen vorinstallierte Technologiepakete zur Verfügung. Die serielle Schnittstelle unterstützt die Einbindung von vielen Standard-Plamastrom-

quellen. Selbstverständlich steht eine hochpräzise Abstandsregelung bereit. Es ist aber auch möglich, eine externe Abstandsregelung direkt anzuschließen. Das bekannte Cutting-HMI von Eckelmann ist installiert. Zudem kann bei Bedarf der CAD / CAM-Postprozessor »ncut« eingerichtet werden.



www.eckelmann.de

Sichere Bewegungsüberwachung

E/A-Modul sorgt für Sicherheit

Eine hohe Produktivität in der Fertigung ist eng verknüpft mit einer sicheren Drehzahl- und Bewegungsüberwachung. Für die sichere Überwachung von Maschinen und verketteten Anlagen bietet Pilz für die Steuerungen ›PSSuniversal PLC‹ und ›PSSuniversal multi‹ im Automatisierungssystem ›PSS 4000‹ das neue E/A-Modul an. Es ermöglicht Sicherheitsfunktionen zur Drehzahlüberwachung nach EN 61800-5-2 mit nur einem Sin/Cos-Drehgeber oder in der Kombination von Drehgeber und Initiator mit zusätzlicher Getriebeüberwachung. Da sich das Modul an alle gängigen Drehgeber/Feedbacksysteme anschließen lässt,

können vorhandene Geber-systeme weiter genutzt werden. Das Modul verfügt über eine lokale Schnellabschaltung von Antrieben unabhängig von der PLC-Zykluszeit. Damit verkürzt es die Reaktionszeit und steigert die Produktivität der Anlage.

Je Steuerung können bis zu acht Achsen bis Performance Level (PL) d überwacht werden. Damit eignet sich die Motion-Monitoring-Lösung für größere Anwendungen. Die sichere Überwachungsfunktion ist komplett in die Anwendersoftware integriert. So

können Anwender über das Software-Tool die Drehzahl-funktionen einrichten. Projekte lassen sich schnell umsetzen und einfach anpassen. Auch Änderungen, zum Beispiel von Schwellenwerten, sind während des Betriebs möglich. Mit dem neuen Gebermodul und entsprechenden Software-Bausteinen sind die Sicherheitsfunktionen ›SSM‹ (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung), ›SSR‹ (Sicherer Geschwindigkeitsbereich), ›SDI‹ (Sichere Bewegungsrichtung) und ›SOS‹ (Sicherer Betriebshalt) realisierbar.



www.pilz.com



Mit Edelstahl gegen Bakterien

Das Unternehmen Bahr bietet seine Linearachsen auch mit Edelstahlmantelung an, da etwa in der Pharma- und Lebensmittelindustrie die prozessnahen Maschinenteile aus kratz- und abriebfesten Materialien gefertigt werden müssen, die keinen Haftgrund für Bakterien bieten. Edelstahl erfüllt diese Anforderungen optimal. Da sich jedoch eine entsprechende Ummantelung von Positionierachsen wegen ihrer Geometrie schwierig gestaltet, gab es bisher auf dem Markt keine zufriedenstellenden Lösungen. Auch der Versuch, die

Edelstahlbleche auf die Profile aufzukleben, erwies sich als nicht tragfähig: Unterschiedliche Wärmeausdehnungen der Profile und der aufgeklebten Bleche strapazierten die Kontaktstellen und führten zu baldiger Ablösung. Bahr Modultechnik hat einen anderen Ansatz gewählt und ein Spezialverfahren entwickelt, um die aus Aluminium gefertigten Führungsprofile seiner Linearachsen mit Edelstahlblech zur ummanteln. Bei dem patentierten Verfahren biegt eine eigens für diesen Zweck konstruierte Maschine die Edelstahlbleche passgenau um die Profile. Dabei werden die Blechkanten um die Profilwandung des Schlittenführungsschlitzes gebogen und in Hinterschneidungen im Inneren des Profils mit zuverlässigem Festsitz eingearastet.



www.bahr-modultechnik.de



Problemlos um die 90-Grad-Ecke

Mit Dorners 2200er Präzisions-Palettenfördersysteme können Paletten problemlos durch 90-Grad-Kurven geleitet werden. Ein Bandwechsel erfolgt rasch und einfach, ohne dass das Fördersystem aus der Anlage ausgebaut werden müsste. Mögliche Einsatzgebiete sind die automatisierte Montage, die manuelle Montage, sowie Test- und Prüfanlagen. Auf das Fördersystem passen Paletten mit einer Breite von 160 bis 480 Millimeter. Somit können Produkte unterschiedlichster Größe transportiert werden. Der Transport der Paletten erfolgt über ein

Doppel-Kettenstrangsystem. Diese Konstruktion bietet viele Vorteile, darunter eine trotz der kleinen Baugröße hohe Belastbarkeit von insgesamt 250 Pfund, ein schneller Bandwechsel ohne die Notwendigkeit, das Fördersystem von der Anlage zu trennen, eine einfache Handhabung von zahlreichen Breiten und Längen von bis zu 7500 mm, eine Lieferzeit von unter 20 Tagen sowie eine Einstufung des Systems gemäß der Zertifizierungsstufe 100. Dank dieser Eigenschaften wird das 2200er-Präzisions-Palettenfördersystem für zahlreiche Anwendungen zur Lösung der Wahl: Von der Maschinenintegration über die Roboterbestückung, die Präzisionsindexierung und die exakte Teile-Positionierung, bis hin zur zeitgesteuerten Zuführung und Inspektion von Teilen.



www.dorner-de.de



Handling your machine tool needs
for more productivity.

www.staubli.com/robotik

Geschickt. Schnell. Robust.

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

Staubli – Roboter für extreme Umgebungen.

STÄUBLI

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



Passende Förderketten für die Automation

Für den Bereich Logistik und Fördertechnik bietet der Münchner Kettenspezialist Iwis ein umfangreiches Programm an Stauförderketten an. Diese eignen sich zum Fördern, Stauen und Vereinzeln verschiedenster Güter. In der Regel werden die Ketten permanent über die außenliegenden Laufrollen angetrieben und durch Führungsprofile unterstützt, während das Transportgut auf den frei drehbaren Förderrollen in der Kettenmitte aufliegt.

Stauförderketten von Iwis haben spezielle Leichtlaufrollen. Diese gewährleisten ein problemloses Positionieren des Transportgutes. Zudem wird ein ruckartiges Anfahren und Stoppen der Kette vermieden. Die Ketten sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich, darunter Varianten mit versetzten Stauförderrollen für eine optimierte Lastverteilung, wartungsfreie Stauförderketten mit vernickelten Laschen und Bolzen für Anwendungen ohne Nachschmierung, Ketten mit Finger- sowie Teileschutz und Seitenbogen-Stauförderketten mit versetzten Staurollen für Fördersysteme mit extrem kleinen Kurvenradien.

Stauförderketten haben beidseitig außenliegende Laufrollen, die einerseits zur Kraftübertragung in die Verzahnung des Kettenrades eingreifen, andererseits die Abstützung der Kette im Profil übernehmen. Das Design des Innenglieds minimiert Reibung zwischen Innenlasche und Außenlasche und verhindert so das Auftreten von Kontaktkorrosion. Alle

Stauförderketten der Baugröße 1/2 und 3/4 Zoll sind mit Laufrollen aus Sintermetall ausgestattet, die einen extremen Leichtlauf gewährleisten, da die Rollen nicht durch die Adhäsion eines Schmierstoffs gebremst werden. Dies bedeutet, dass Förderanlagen bei gleichbleibender Antriebsleistung entsprechend länger gebaut werden können oder bei unveränderter Anlagenlänge bis zu 30 Prozent weniger Antriebsleistung benötigen. Ketten und Antrieb werden geschont und sorgen so für eine längere Lebensdauer von Förderanlagen.

Bei den Stauförderketten mit Finger- und Teileschutz ist der Zwischenraum von einer Staurolle zur nächsten abgedeckt. Dies verhindert das Eindringen von Kleinteilen, was zum Verklemmen der Rollen beziehungsweise des Kettengliedes führen würde. Die Abdeckung schützt zudem vor einem Eingreifen der Finger während des Förderbetriebes. Seitenbogen-Stauförderketten mit versetzten Staurollen sind ideal für flexible Umlenkungen bei Fördersystemen mit extrem kleinen Kurvenradien ab 350 mm. Durch die im Kurvenbereich flächige Anlage im Kettengelenk wird die Last optimal verteilt und der Verschleiß dadurch reduziert.

Bei der neuen Stauförderkette „b.smart“ trifft Know-how auf Wirtschaftlichkeit. Diese Ketten eignen sich für robuste Anwendungen in der Fördertechnik und bieten höchste Lebensdauer und Präzision.



www.iwis.com

Trumpfen in Sachen Automation

Flexible Serienfertigung als Ziel

Automation mit höchster Flexibilität ist das Gebot der Stunde. Nur wer es schafft, seine Fertigungsanlagen für verschiedene Serienprodukte maßzuschneidern, hat im harten Wettbewerb gute Karten in Sachen ›Stückkosten‹. Die Leantechnik AG liefert dazu die Trümpfe.

Der Wunsch vieler Käufer von hochwertigen Produkten nach Individualität treibt insbesondere Automobilproduzenten zu immer neuen Fertigungsinnovationen an, um dieses Verlangen ohne steigende Produktkosten umzusetzen. Vielfach werden Roboter ins Auge gefasst, die Fertigungsstraße flexibler zu gestalten.

Für 3D-Bewegungen hat das Unternehmen Leantechnik mit seinen Zahnstangengetrieben jedoch überlegenswerte Varianten im Portfolio. Mit den unter den Namen ›lifgo‹ und ›lean SL‹ erhältlichen Komponenten lassen sich äußerst variationsreiche Systeme und Anlagen sehr kos-

tengünstig realisieren. Die mit diesem untereinander kombinierbaren Baukastensystem realisierbaren Projekte reichen vom einfachen Hubtisch bis zur komplexen Transfer- und Shuttleanlage.

Dank höchster Präzision der einzelnen Module lassen sich absolut synchrone Bewegungen mit beachtlichen Hubgeschwindigkeiten erreichen. Während die Serie ›lean SL‹ für mittlere Hubgeschwindigkeit und geringe Querkraftaufnahme gedacht ist, punktet die Serie ›lifgo‹ mit großer Positioniergenauigkeit, hoher Hubgeschwindigkeit und bester Querkraftaufnahme.

Die atmende Fertigung

Automobilproduzenten nutzen lifgo beispielsweise für flexible Spannvorrichtungen, auf denen ganze Karosserien fest fixiert werden. Das System erlaubt das Verstellen der Achsabstände der Spannvorrichtung, was die Aufnahme unterschiedlicher Karosserievarianten erlaubt. Auf diese



Zahnstangengetriebe von Leantechnik machen Karosserie-Spannvorrichtungen flexibel. So werden auf demselben Montageband unterschiedliche Karosserievarianten fertigbar.

Weise können auf ein und demselben Montageband unterschiedliche Fahrzeugtypen gefertigt und die teuren Anlagen so optimal genutzt werden. Mit der Lösung von Leantechnik sind zudem pro Schicht acht Fahrzeuge mehr produzierbar.

Dadurch, dass sich sowohl lifgo als auch lean SL an allen sechs Seiten des Getriebes befestigen lassen, ist deren Verwendung absolut universell. Dank ihrer Kompatibilität

lassen sich beide Serien ohne Nacharbeit zu höchst nutzbringenden Kombinationen verbinden.

Die wohlüberlegte Konstruktion der Zahnstangengetriebe spiegelt sich nicht zuletzt in den Details wider: Wer etwa die Kontrolle über das Zahnflankenspiel haben möchte, bekommt lifgo in der Ausführung ›Excenter‹, mit der das Spiel exakt eingestellt werden kann. Auch in Sachen ›Ritzelwellenformen‹ gibt sich Leantechnik keine Blöße und bietet seine Getriebe in vier verschiedenen Ritzelwellenformen an.

Als Zubehör gibt es natürlich eine Abstecksicherung, die unkontrolliertes Abstürzen von Anlagen durch Kraft- oder Masseneinwirkung verhindert.

Sein Know-how packt Leantechnik nicht zuletzt in seine funktionsfertigen Anlagen, die unter dem Namen ›leantranspo‹ angeboten werden. Es lohnt sich also in jeder Hinsicht, für die eigene Automatisierung das Produktspektrum von Leantechnik zu berücksichtigen.



Mit seiner modular aufgebauten Zahnstangengetriebe-Baureihe ›lifgo‹ hat die Leantechnik AG ein überzeugendes Produkt für den Bau anspruchsvoller Anlagen im Programm.

www.leantechnik.com

Ökonomisch und kostensparend Maschinen und Akkus frei wählen

Kunden von Fein können problemlos ihren Akku-Maschinenpark frei zusammenstellen: Das Programm ›Select‹ ist auf metallverarbeitende Unternehmen ausgerichtet und umfasst zwölf verschiedene Sologeräte sowie zwei Akku Starter-Sets.

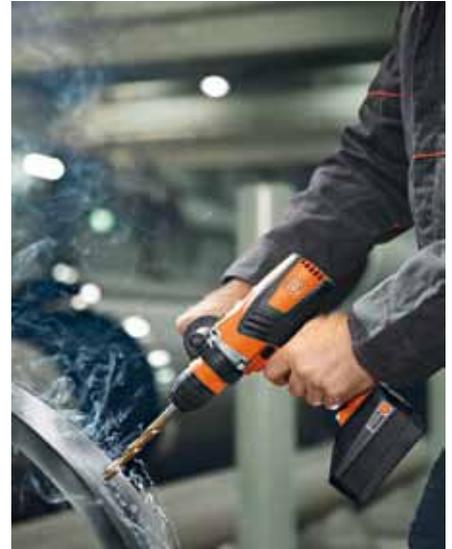
Wer Elektrowerkzeuge und Akkus aus dem Select-Programm von Fein ins Auge fasst, kann frei kombinieren. Es werden nur die Maschinen oder Akkupacks bezahlt, die wirklich benötigt werden. Zwölf unterschiedliche Akku-Werkzeuge mit 18 Volt sind als Sologeräte - jeweils ohne Akkus und Ladegerät in drei Preiskategorien erhältlich.

Sind schon Akku-Elektrowerkzeuge von Fein vorhanden, lässt sich die Ausstattung mit Solomaschinen günstig erweitern: Den Fein Zweigang-Akku-Bohrschrauber ›ABS 18‹ gibt es beispielsweise als Solomaschine und in der Vollausstattung mit zwei Akkus (4 Ah) und Ladegerät. In Kombination ist das 18 V / 2 Ah Akku Starter-Set mit dem Akku-Bohrschrauber ›ASCM 18 QX‹ und dem Schlagschrauber ›ASCD

18 W2‹ für die Metallbearbeitung sinnvoll. Mit dieser Ausstattung sind Handwerker für fast alle Schraub- und Bohranwendungen gewappnet. Im Vergleich zu zwei voll ausgestatteten Sets wird kräftig gespart. Werden zusätzliche Akku-Packs benötigt, kann zwischen zwei Akku Starter-Sets gewählt werden: Sie beinhalten jeweils zwei Akku-Packs mit 2 Ah oder 4 Ah sowie ein Ladegerät.

Leistungsstark in Metall

Die Akku-Elektrowerkzeuge im Select-Programm sind leistungsstark, wirtschaftlich, präzise und flexibel beim Bearbeiten von Metallen: Für Bohrungen und Verschraubungen in Metall eignen sich universell einsetzbare Akku-Bohrschrauber: die Viergang-Akku-Bohrschrauber ›ASCM 18‹ sind die leistungsstärksten von Fein. Sie liefern die jeweils richtige Drehzahl und damit perfekte Schnittgeschwindigkeiten für jeden Bohrdurchmesser. Ein Vollmetall-Bohrfutter mit Hartmetalleinsätzen verhindert ein Durchrutschen des Bohrers oder Gewindebohrers. Sie sind mit abnehmbarem Bohrfutter sowie



Mit seinem Angebot orientiert sich Fein an den Anforderungen professioneller Anwender aus der Metallbranche

separatem Bithalter erhältlich. Der leichte und ausdauernde Zweigang-Akku-Bohrschrauber ›ABS 18‹ zeichnet sich durch seine kompakte Bauweise aus. Der Zweigang-Akku-Schlagbohrschrauber ›ASB 18‹ ist mit zuschaltbarem Schlagwerk ausgestattet.

Die Akku-Schlagschrauber ›ASCD 18‹ sind extrem robust und leistungsstark und erreichen maximal 250 Nm Drehmoment. Der Akku-Metallschrauber ›ASCS‹ liefert optimale Drehzahlen für selbstbohrende Schrauben und besitzt neben einem Tiefenanschlag eine zusätzliche elektronische Drehmomentabschaltung. Die Akku-Bohrmaschinen der ABOP-Reihe zeichnen sich durch eine sehr hohe Rundlaufgenauigkeit für präzise Bohrergebnisse aus. Spezialaufgaben löst die extrem kleine Akku-Winkelbohrmaschine ›AWBP‹: Sie bohrt flexibel auf engem Raum oder an schwer zugänglichen Stellen.

Der Akku ›SuperCut AFSC‹ ist der leistungsstärkste Akku-Oszillierer und ein zuverlässiger Problemlöser für die Blechbearbeitung: Mit 3,4 Grad Amplitude schneidet er Buntmetalle und Blech bis circa zwei Millimeter Stärke schnell und präzise, ohne Funkenflug.



Die Akku-Elektrowerkzeuge im Select-Programm von Fein sind leistungsstark, wirtschaftlich, präzise und flexibel beim Bearbeiten von Metallen.

www.fein.de

Fast wie Strom aus der Steckdose

Neueste Akkutechnik läßt staunen

Die Kombination aus gekapseltem bürstenlosen Motor und einer neuen LiHD Akku-Technologie machen den akkubetriebenen Kompakt-Winkelschleifer von Metabo zur stärksten und ausdauerndsten Maschine seiner Art.

Der Akku-Winkelschleifer ›WPB 18 LTX BL 125 Quick‹ von Metabo überzeugt durch maximale Produktivität und ist dank des vollständig gekapselten, bürstenlosen Motors besonders robust und langlebig. Beim Trennen und Schleifen zeigt sich die enorme Kraft des Akku-Winkelschleifers. Dank seines innovativen, hochstromfähigen LiHD-Akkus bringt er dieselbe Leistung wie ein 1000-Watt-Netzgerät und läuft bis zu zweimal länger als Wettbewerbsmaschinen mit herkömmlichen Akkus.

Mit einer Leerlaufdrehzahl von 9000 Umdrehungen pro Minute und einem maximalen Drehmoment von bis zu 2,5 Newtonmetern trennt der Akku-Winkelschleifer auch härteste Stahlplatten oder Rohre und schruppt oder schleift besonders schnell und ausdauernd. Gleichzeitig bietet die Maschine Profis kabellose Mobilität bei einem Gewicht von nur 2,6 Kilo-



Metabos Akku-Winkelschleifer ›WPB 18 LTX BL 125 Quick‹ vereint Unabhängigkeit von der Steckdose mit hoher Leistung.

gramm und einer am Markt einzigartigen Ergonomie: Das Motorengehäuse ist besonders schlank und der Griffumfang auf ein Minimum reduziert.

Dank ergonomischer Schalterposition und drehbarem Akkupack arbeiten Profis in allen Arbeitspositionen komfortabel und sicher. Beim Scheibenwechsel spart das Metabo Quick-System Zeit und Kos-

ten. Außer dem leistungsstarken und ausdauernden LiHD-Akku erhöht auch der bürstenlose Motor die Produktivität des Akku-Winkelschleifers. Metabo hat den Motor komplett neu und für härteste Anwendungen entwickelt. Durch die bürstenlose Technik hält der Motor die Drehzahl unter Last konstant. Das Ergebnis ist ein deutlich schnellerer Arbeitsfortschritt als bei Maschinen mit bürstenbehafteten Motoren. Der Stromverbrauch ist zudem besonders gering, was wiederum der Akkulaufzeit zu Gute kommt.

Als einziger Akku-Winkelschleifer im Profi-Bereich hat die Metabo-Maschine zudem einen vollständig gekapselten Motor mit optimalem Staubschutz. In Kombination mit dem thermischen Überlastschutz des Motors ist der Winkelschleifer dadurch besonders robust, langlebig und auch für härteste Anwendungen in extrem staubiger Umgebung geeignet. Das Bremssystem stoppt die Scheibe nach dem Ausschalten in weniger als zwei Sekunden und bietet in Verbindung mit dem Paddle-Schalter maximale Sicherheit.



www.metabo.de

Leichte Handkreissäge mit Power

Sägearbeiten ohne lästige Kabel

Bei der kompakten, leichten und damit besonders handlichen Handkreissäge ›M12 CCS44/4.0Ah‹ setzt Milwaukee voll auf die Vorteile seiner Fuel-Akku-Technologie.

Die Handkreissäge mit 12 V/4.0 Ah-Akku erweist sich trotz kompakter Baugröße als äußerst leistungsfähig und arbeitet sich überraschend kraftvoll durch das Material. Dank des geringen Gewichtes von nur 2,7 kg kann lange ermüdungsfrei gearbeitet werden. Das Gerät verwendet ein 140 mm-Sägeblatt und ist für Schnitttiefen von bis zu 44 mm geeignet. Gehrungsschnitte können bis zu einem Winkel von 50 Grad ausgeführt werden.



Die ›M12 CCS44/4.0Ah‹ besitzt bürstenlose Motoren und Akkus mit Fuel-Technik.

Ein Parallelanschlag gehört zum Lieferumfang. Selbstverständlich lässt sich die Säge mit einem Absaugsystem betreiben. Die Quickstop-Motorbremse schaltet die

Stromzufuhr innerhalb von Sekundenbruchteilen ab, falls das Sägeblatt blockiert. Die Ladestandsanzeige am Akku informiert jederzeit über die verbleibende Energiereserve. Schutzhaube, Pendelhaube und Bodenplatte bestehen aus einer Magnesiumlegierung. Vibrationen werden per Softgrip-Auflagen am Handgriff und am vorderen Knauf gedämpft. Der Wechsel des Sägeblattes erfolgt einfach und schnell dank Spindel-arretierung. Zur Kontrolle des Schnittes besitzt das Gerät eine eingebaute LED-Lampe.



www.milwaukeetool.com

Per Fingertipp Schweres ohne Mühe bewegen

Schwere Lasten sind meist nur mit großer Kraftanstrengung per Hubwagen zu verfahren. Zudem lassen sie sich nur mühevoll um Kurven sowie durch Türen und Durchgänge lenken. Mit dem patentierten, zukunftsweisenden ›touch2move‹-Antriebskonzept von Espresso schließt sich die Logistik-Lücke zwischen dem Heben und Tragen von Gütern per Hand und dem Bewegen mit Gabelstaplern. Allein durch das Berühren der Sensorgriffe „folgt“ der Wagen den ganz natürlichen Bewegungsabläufen des Benutzers und passt sich automatisch seiner Gehgeschwindigkeit an. Das ist eine komfortable und sichere Logistikalösung, die es auch Personen unterschiedlichster körperlicher Konstitution ermöglicht, ohne besondere Schulungen und Fahrerlaubnis, große Lasten ohne Kraftaufwand ergonomisch und sicher zu verfahren. Dies fördert die Gesundheit und Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und erfüllt schon heute die immer strenger werdenden Auflagen für die Bereiche ›Arbeitssicherheit‹, ›Arbeitsschutz‹ und ›Ergonomie‹.



Das touch2move-Antriebskonzept lässt sich mit nahezu allen Vierradwagen und anderen Transportwagen kombinieren. Realisierbar ist dies durch den Einsatz der FSR-Technik in den wartungsfreien Sensorgriffen und den digital geregelten Radnabenmotoren. Gespeist werden die Antriebe durch zwei wartungsfreie Batterien in Vlies-Technologie mit jeweils 12 V. Ein besonderer Vorteil ist, dass diese beim Ladevorgang nicht gasen und somit das Transportgerät in beliebiger Umgebung beim Aufladen geparkt werden

kann. Transportwagen mit touch2move-Antrieb gelten entsprechend der UVV als Mitgänger-Flurförderzeuge und tragen das CE-Zeichen. Schwieriges Rangieren und enge Kurven meistert touch2move spielend. Dabei richtet sich die stufenlose Geschwindigkeitsregelung nach der Vorgabe des Bedieners. Auch das Befahren von Rampen wird mit Bravour gemeistert. Zwei unabhängig wirkende Bremssysteme bieten doppelte Sicherheit. Durch unterschiedliche Radkonfigurationen sind die Wagen für den Indoor- beziehungsweise Outdoor-Einsatz geeignet. Die mit dem touch2move-Antriebssystem ausgestatteten Wagen verbessern logistische Abläufe, fördern die Optimierung der Betriebsablaufplanung und erhöhen so maßgeblich die Produktivität. Antriebstechnik von Espresso wird bereits erfolgreich in der Automobilindustrie, deren Zulieferbetrieben, in Pharmaunternehmen, Krankenhäusern, Verwaltungen und diversen Industriebereichen eingesetzt. Mit ›touch2move‹ passt Espresso die Technik dem Menschen optimal an.



www.expresso-group.com



Mehr Sicherheit beim Umgang mit Robotern

In modernen, flexiblen Produktionsumgebungen arbeiten Mensch und Roboter immer häufiger direkt nebeneinander. Dies wird nun wesentlich praktikabler: Mithilfe

der integrierten Sicherheitslösung ›Melfa Safeplus‹ von Mitsubishi Electric können Roboter nun in einem streng vorgegebenen Bewegungsrahmen weiterarbeiten, während der Mitarbeiter die Roboterzelle betritt. Die neue Melfa Safeplus-Lösung der F-Serien-Controller verfügt über drei wesentliche Sicherheitsfunktionen: ›Re-

duced Speed Control‹ beschränkt die maximale Geschwindigkeit des Roboters auf weniger als 250 Millimeter pro Sekunde. ›Limited Range Control‹ verhindert, dass der Roboter in den Arbeitsbereich des Mitarbeiters innerhalb der Arbeitszelle hinein fährt und die Funktion ›Torque Monitoring‹ kontrolliert Geschwindigkeit und Bewegung des Roboters. Dabei wird das Drehmoment in den Roboterjunkten permanent überwacht. Wird ein bestimmter Höchstwert überschritten, hält der Roboter automatisch an. Somit ist gewährleistet, dass der Roboter bei einem Zusammenstoß mit einem Mitarbeiter oder mit Anlagenteilen sicher zum Stehen kommt. Die Sicherheitsfunktionen können durch zweikanalige Sicherheitseingänge ausgelöst werden. Außerdem lassen sie sich einfach und sicher in ein SPS-gesteuertes Sicherheitssystem integrieren. Melfa Safeplus wurde gemäß mehrerer sicherheitsrelevanter Standards entwickelt und zertifiziert, darunter die Normen EN ISO 10218-1, EN ISO 13849-1, EN62061 / IEC61508 und EN61800-5-2.



www.de3a.mitsubishielectric.com

Der gute Weg zur stromlosen Maschinenreparatur

Mit einem Lockout/Tagout-Programm können Arbeitsunfälle vermieden werden, unabhängig davon, ob die Wartungs-, Reparatur- und Betriebsarbeiten intern organisiert oder an externe Anbieter vergeben werden. Eine große Herausforderung bei der Implementierung ist jedoch das Erstellen von maschinenspezifischen Prozeduren, mit denen sichergestellt werden soll, dass die Energiezufuhr einer bestimmten Maschine garantiert abgeschaltet ist. Diese Prozeduren müssen vollständig und leicht verständlich sein. Sie müssen intern erörtert, genehmigt und den betroffenen Mitarbeitern mitgeteilt werden. Ingenieure von Brady



können vor Ort Vorschläge für maschinenspezifische Lockout-Prozeduren erarbeiten. Dabei werden alle Energie-Trennstellen identifiziert, um sicherzustellen, dass die Energiezufuhr der Maschinen bei Wartungsarbeiten vollständig abgeschaltet ist. Mithilfe der Link360-Software können diesbezüglich maschinenspezifische Prozeduren äußerst einfach eingeführt, genehmigt oder bearbeitet, skaliert und kommuniziert werden. Mit der preisgekrönten Software ist es einfacher als je zuvor, Sicherheitsprozeduren zu implementieren – auch über mehrere Standorte oder sogar Landesgrenzen hin-

weg. Abbildungen von Energietrennstellen und Maschinen können mithilfe eines Tablets oder Smartphones in die Link360-Software geladen werden, damit die unternehmenseigenen Wartungstechniker schnell und einfach die Energie-Zufuhrstellen identifizieren können, die gesperrt werden müssen. Brady bietet auch Schulungen für Wartungstechniker und alle anderen Personen an, die an Lockout/Tagout-Programmen beteiligt sind. Während Wartungstechniker meist praktische Anleitungen benötigen, müssen andere Mitarbeiter auf die Sicherheitsprozeduren hingewiesen werden. Die Bedeutung der lebensrettenden Vorrichtungen muss unmissverständlich vermittelt werden, damit Mitarbeiter nicht versuchen, diese Vorrichtungen zu entfernen, während Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Auf Grundlage der genehmigten maschinenspezifischen Prozeduren kann Brady verschiedene, bewährte Geräte empfehlen, mit denen sich die Sicherheit bei Wartungsarbeiten verbessern lässt. Brady bietet Vorhängeschlösser und Schlüsselsysteme für die meisten industriellen Umgebungen. Außerdem stehen praxiserprobte Vorrichtungen für verschiedene Energiequellen zur Verfügung. Anhand der maschinenspezifischen Prozeduren lassen sich die Anforderungen sehr genau ermitteln. So kann gewährleistet werden, dass die richtigen Sicherheitsgeräte gekauft und eingesetzt werden. Lockout/Tagout-Programme haben sich als äußerst wirksam erwiesen. Mithilfe dieser Programme konnten in Betrieben weltweit zahlreiche Wartungsunfälle und Verletzungen wie Brüche, Schnittwunden, Amputationen, Verbrennungen und Schock vermieden werden.

www.bradycorp.com



Kräftiger Kettenzug

Verlind hat seine Kettenzüge vom Typ ›Stagemaker SR‹ um eine Version für schwere Lasten erweitert. Mit einer Hubkapazität von 2,5 Tonnen an einem Strang eignet sich der ›Stagemaker SR25‹ insbesondere für den Hub von Gittern, großen Tovern und schweren Bühnenausstattungen. Dieser Kettenzug ist standardmäßig mit einer Doppelbremse, der speziellen Chainflux-Kettenführung, dem patentierten Perfect Push-Kettenrad so-

wie gummierten Handhabungsbereichen an den Hakenblöcken ausgestattet. Der Stagemaker SR25 wird mit Hubgeschwin-



Top-Feldüberwachung sehr leicht gemacht

Ausgestattet mit einer leistungsfähigen Messdatenverarbeitung eignet sich der 2D-Laserscanner ›R2000 Detection‹ von Pepperl+Fuchs für zahlreiche Überwachungsaufgaben wie Überhang-, Spalt- und Fachbelegkontrollen sowie Kollisionsvermeidungen bei fahrerlosen Transportsystemen, Regalbediengeräten, Hängeförderanlagen oder frei navigierenden Plattformen. Als Messprinzip wird ein echtes Lichtlaufzeitverfahren verwendet. Diesem verdankt der Scanner nicht nur eine hohe Fremdlichtunempfindlichkeit sondern auch eine extrem hohe Präzision und Geschwindigkeit, selbst bei hohen Reichweiten. Durch das rotierende Messmodul bietet das Gerät eine extra plane Scanebene über einen 360 Grad-Rundumblick. In Verbindung mit dem sehr kleinen Strahldurchmesser von nur wenigen Millimetern erzielt er eine in seiner Geräteklasse unerreichte Winkelauflösung von bis zu 0,071 Grad. So erkennt er kleinste Gegenstände, wie etwa dünne Drähte.



www.pepperl-fuchs.com

digkeiten von 4 oder 8 m/Min. angeboten. Jedes Modell ist in einer Ausführung A oder B verfügbar. Die Ausführung A ist mit einem Motor mit Direktspannungsteuerung ausgestattet, die Version B mit einem Motor mit Schutzsteuerung. Sein ergonomisches Design und seine schwarze Farbe sorgen dafür, dass er sich harmonisch in sein Umfeld einfügt.



www.stagemaker.com

CD-Kopien können den Arbeitsplatz kosten

Ein Grund zur fristlosen Kündigung eines Arbeitsverhältnisses kann darin liegen, dass ein Arbeitnehmer privat beschaffte Bild- oder Tonträger während der Arbeitszeit unter Verwendung seines dienstlichen Computers unbefugt und zum eigenen oder kollegialen Gebrauch auf dienstliche CD-Rohlinge kopiert. Dies musste ein IT-Verantwortlicher zur Kenntnis nehmen. Bei einer Geschäftsprüfung wurden auf den Festplatten eines vom Kläger genutzten Rechners mehr als 6 400 E-Book-, Bild-, Audio- und Videodateien vorgefunden. Zudem war ein Programm installiert, das geeignet war, den Kopierschutz der Hersteller zu umgehen. Es stellte sich heraus, dass über 1100 DVDs bearbeitet worden waren. Zudem hat er über seinen Arbeitgeber etwa gleich viele DVD-Rohlinge bestellt und geliefert bekommen. Bei näherer Untersuchung und Auswertung der vom Kläger benutzten Festplatten wurden weitere Audio-Dateien aufgefunden. Der Kläger ließ sich im Verlauf der Ermittlungen dahin ein, alles, was auf dem Rechner bezüglich der DVDs sei, habe er gemacht. Er habe für andere Mitarbeiter natürlich auch kopiert. Die Äußerungen nahm er einige Tage später ausdrücklich zurück. Mit Schreiben vom 18. April 2013 erklärte der Arbeitgeber die fristlose Kündigung des Arbeitsverhältnisses.



www.drgaupp.de

Recht auf gute Noten nur durch Nachweis

Bescheinigt der Arbeitgeber dem Arbeitnehmer im Zeugnis unter Verwendung der Zufriedenheitsskala, die ihm übertragenen Aufgaben »zur vollen Zufriedenheit« erfüllt zu haben, erteilt er in Anlehnung an das Schulnotensystem die Note »befriedigend«. Beansprucht der Arbeitnehmer eine bessere Schlussbeurteilung, muss er im Zeugnisrechtsstreit entsprechende Leistungen vortragen und gegebenenfalls beweisen. Dies gilt grundsätzlich auch dann, wenn in der einschlägigen Branche überwiegend gute (stets zur vollen Zufriedenheit) oder sehr gute (stets zur vollsten Zufriedenheit) Endnoten vergeben werden.



www.dvbw-legal.de

Praktikanten müssen fair behandelt werden

Nach Abschluss ihrer Ausbildung hat eine Diplom-Pädagogin den Entschluss gefasst, sich zur Kinder- und Jugendtherapeutin ausbilden zu lassen. Zur Ausbildung gehört auch der Nachweis einer praktischen Tätigkeit in einer kinder- und jugendpsychiatrischen Einrichtung. Sie schloss daher mit einem Klinikum einen einjährigen Praktikantenvertrag. Eine schriftliche Vereinbarung existiert nicht. Die Parteien gingen aber übereinstimmend davon aus, dass die Klägerin unentgeltlich tätig werden sollte. Die Klägerin arbeitete an vier Tagen in der Woche. Nach der Einarbeitungszeit erledigte sie regelmäßig in der Größenordnung von zwei Tagesarbeitspensen in der Woche eigenständig und eigenverantwortlich Testungen einschließlich Auswertungen und Interpretation der Ergebnisse sowie therapeutische Tätigkeiten. Das Klinikum rechnete diese Leistungen gegenüber den Krankenkassen ab. Die Klägerin hatte Klage auf Lohnzahlung gegen das Klinikum erhoben, da ihrer Auffassung nach der Schwerpunkt ihrer Tätigkeit eine übliche Arbeitnehmer-tätigkeit gewesen sei, da sie dieselbe Arbeit wie fest angestellte Therapeuten erbracht habe. Eine Ausbildung durch das Klinikum sei nicht erfolgt, weswegen diese die angemessene übliche Vergütung schulde. Das Landesarbeitsgericht hat der Klage stattgegeben.



www.dvbw-legal.de

Beim Arbeitsschutz ist der Betriebsrat Pflicht

Ein Arbeitgeber betreibt ein Aufzugs-Unternehmen. Schriftlich wurden im Hamburger Betrieb obliegende Pflichten des Arbeitsschutzes für die gewerblichen Arbeitnehmer auf die dort beschäftigten Meister übertragen. Zugleich wurden die entsprechenden Aufgaben und Verantwortlichkeiten auf die ihnen unterstellten Mitarbeiter mit Vorgesetztenstellung delegiert. Den Betriebsrat beteiligte er nicht. Dieser hat daraufhin geltend gemacht, er habe bei der Schaffung einer Organisation zum betrieblichen Arbeitsschutz mitzubestimmen. Das Landesarbeitsgericht hat dem Antrag des Betriebsrats entsprochen.



www.dvbw-legal.de

Verwirkung ist nur in wenigen Fällen gegeben

Ein Kläger machte gegen seinen früheren Vorgesetzten einen Schmerzensgeldanspruch wegen Verletzung der Gesundheit und des allgemeinen Persönlichkeitsrechts in Höhe von mindestens 10 000 Euro geltend. Er stützt sich dabei auf Vorfälle in den Jahren 2006 bis 2008, die er als Isolierung, Herabwürdigung und Schikane wertet. Er war dadurch lange arbeitsunfähig, unter anderem wegen Depression. Die Klage ging Ende Dezember 2010 bei Gericht ein. Das Landesarbeitsgericht hat einen möglichen Schmerzensgeldanspruch wegen Verwirkung abgelehnt. Die Revision des Klägers hatte vor dem Bundesarbeitsgerichts Erfolg. Eine Verwirkung, die nur unter ganz besonderen Umständen zu bejahen ist, scheidet hier aus. Entgegen der Auffassung des Berufungsgerichts ist ein bloßes Zuwarten nicht als treuwidrig anzusehen. Ein Unterlassen begründet nur dann ein Umstandsmoment, wenn wegen besonderer Umstände eine Pflicht zur zeitnahen Geltendmachung besteht. In der vorzunehmenden Gesamtabwägung darf nicht auf eventuelle Beweisschwierigkeiten auf Seiten des Anspruchsgegners abgestellt werden. Das durch Richterrecht geschaffene Institut der Verwirkung darf in seiner Anwendung nicht dazu führen, dass die gesetzliche Verjährung unterlaufen wird.



www.dvbw-legal.de

Voller Urlaubsanspruch gilt nicht zweimal

Wechselt ein Arbeitnehmer im Kalenderjahr in ein neues Arbeitsverhältnis und beantragt er Urlaub, muss er deshalb mitteilen, dass sein früherer Arbeitgeber seinen Urlaubsanspruch für das laufende Kalenderjahr noch nicht erfüllt hat. Der Arbeitnehmer kann diese Voraussetzung für seinen Urlaubsanspruch im neuen Arbeitsverhältnis grundsätzlich durch die Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung seines früheren Arbeitgebers nachweisen. Dieser ist verpflichtet, am Ende des Arbeitsverhältnisses eine Bescheinigung über den im Kalenderjahr gewährten oder abgegoltenen Urlaub auszuhändigen.



www.drgaupp.de



Dr. Lars Richter
Entwicklungsingenieur Analysetechnik



Faszination Labordiagnostik

Mehr als nur ein Job bei EUROIMMUN

Als weltweit führender Hersteller im Bereich der medizinischen Labordiagnostik stehen wir für Innovation. Mehr als 2000 Mitarbeiter in der ganzen Welt entwickeln, produzieren und vertreiben Testsysteme zur Bestimmung von Krankheiten sowie die Software- und Automatisierungslösungen zur Durchführung und Auswertung der Tests. Mit EUROIMMUN-Produkten diagnostizieren Laboratorien in über 150 Ländern Autoimmun- und Infektionskrankheiten sowie Allergien.

Zur weiteren Expansion unseres Unternehmens suchen wir an den Standorten Lübeck, Dassow und Groß Grönau unbefristet in Vollzeit:

Ingenieure und Informatiker ^(m/w)

Gestalten Sie bei EUROIMMUN aktiv die Welt von morgen! Bei uns erwarten Sie flache Hierarchien, kurze Entscheidungswege und viel Raum für eigene Ideen. Darüber hinaus bieten wir Ihnen als Mitarbeiter neben einem erstklassigen Betriebsrestaurant einen Betriebskindergarten, Sport- und Kreativkurse sowie über 50 weitere Extras.



>>Weitere Infos<<

Mehr Informationen zu unseren
Stellenangeboten unter:

www.euroimmun.de/karriere

Ihre Zukunft beginnt hier:

EUROIMMUN AG

Seekamp 31

23560 Lübeck

E-Mail: bewerbung@euroimmun.de

Damit stets die Richtung stimmt

Kompassbau ›Made in Germany‹

In Zeiten von GPS ist ein Kompass nicht mehr unbedingt vonnöten, um ans Ziel zu kommen. Wer sich jedoch ausschließlich auf moderne Technik verlässt, kann bei deren Ausfall in kritische Situationen kommen, wenn zu diesem Zeitpunkt gerade unbekanntes Terrain durchstreift wird. Wer auf Nummer sicher gehen will, ist mit einem Kompass auf der sicheren Seite. Besonders hochwertige Exemplare kommen von der bayerischen Manufaktur Kasper & Richter, die auch von der Bundeswehr genutzt werden.

Kompass sind ein faszinierendes Stück Technik. Sie funktionieren ohne externe Energiequelle, da in ihnen ein magnetisiertes Stück Metall, bestehend aus einer besonderen Legierung, verbaut ist, das sich am Magnetfeld der Erde ausrichtet. Dadurch wird es möglich, an jedem Ort der Erde seinen Standpunkt zu bestimmen und sicher ein gewünschtes Ziel zu erreichen. Damit dies klappt, sind jedoch hochwertige Kompass nötig, die nicht nur grob zeigen, wo Norden liegt.

Wer sicher ans Ziel kommen will, muss daher einen Marschkompass nutzen, wie er bei der Bundeswehr beziehungsweise der Nato zum Einsatz kommt. Derartige Kompass besitzen eine Visiereinrichtung, die mit einer Gradskala gekoppelt ist. Diese Kombination gibt stets exakte Auskunft, in welcher Richtung marschiert werden muss, um ans Ziel zu kommen.

Solche Kompass sind daher Präzisionsgeräte, die entsprechend aufwendig gefertigt werden müssen. Diese Kunst

beherrscht beispielsweise die bayerische Manufaktur Kasper & Richter. Das Unternehmen fertigt im mittelfränkischen Städtchen Uttenreuth Kompass, die zu Recht das Siegel ›Made in Germany‹ tragen. Ausschließlich hochwertige und robuste Materialien kommen hier zum Einsatz, damit ein Kompass trotz rauer Behandlung zuverlässig den Weg weist.

Technik mit Anspruch

In den Kompass von Kasper & Richter kommt beispielsweise nicht einfach eine magnetisch gemachte Nadel zum Einsatz, sondern ein circa 30 mm² großes Stahlblechstück, das aus einer Speziallegierung besteht. Dieses Blech wird mittels eines Messingniets unterhalb der Skala fest mit dieser vernietet und anschließend mit einer Spezialmaschine absolut exakt am Magnetfeld ausgerichtet, das von dieser Maschine für diesen Zweck erzeugt wird.



Basis der hochwertigen K&R-Peilkompass ist eine magnetisierte Metallscheibe aus einer besonderen Legierung.

Die anschließende Justierung erfolgt über ein Mikroskop, sodass danach die Skala auf den Bruchteil eines Grades präzise Auskunft über den Verlauf des Erdmagnetfelds gibt.

Damit während des Messens die Skala nicht wild hin- und herpendelt, haben hochwertige Kompass eine Ölfüllung, die die Bewegung der Skala dämpft. Um solche ölgefüllten Gehäuse herzustellen, ist jede Menge Know-how nötig. Dazu ist beispielsweise das Material ›Genotherm‹ in einer Stärke von 0,7 Millimeter nötig, aus dem der Kapselboden sowie das Gehäuse hergestellt werden. Während der Kapselboden einfach ausgestanzt wird, muss das Kompassgehäuse erst von einer Vakuumentziehmaschine bei circa 95 Grad Celsius in Form gebracht werden, ehe beide Teile zusammen mit der eingelegten Magnetskala bei 65 Grad Celsius hochfrequenzverschweißt werden.

Die Kraft des Vakuums nutzen

Trickreich ist, dass im Gehäuse ein winziges Loch von lediglich einem Millimeter Durchmesser verbleibt, durch das später das Öl in die Kapseln gelangen kann. Auch hier haben sich die Tüftler von Kasper & Richter etwas einfallen lassen, um das Öl durch diese winzige Öffnung zu bekommen: Dazu wird erneut die Kraft des Va-



Die bayerische Manufaktur Kasper & Richter baut edle Kompass, die mit hochwertiger Technik und präziser Funktion glänzen. Deren Produkte sorgen für sicheres Bewegen in unbekanntem Gelände.



Per Vakuumtiefziehmaschine werden aus dem Material ›Genotherm‹ die Kapselgehäuse hergestellt.

kuums genutzt. Die fertig verschweißten Kapseln werden auf Vorrichtungen geklippt und in einen entsprechend dimensionierten, ölgefüllten Kessel eingelassen, der an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist. Sobald die Pumpe in Betrieb ist, saugt diese die Luft aus dem Behälter ab, wodurch das Öl in die Kapseln gelangt. Dieser Vorgang muss drei- bis viermal wiederholt werden, damit die Luftblasen zuverlässig aus jeder Kapsel abgesaugt werden. Damit bei der Entnahme der Kompasskapseln durch Erschütterungen nicht erneut Luft in das Löchlein kommt, werden diese nicht von Hand, sondern via Kran vorsichtig entnommen.

Physik trickreich angewandt

Doch das ist noch nicht alles, was die Spezialisten von Kasper & Richter sich haben einfallen lassen: Damit das Öl jede noch so kleine Luftblase aus den Kapseln zuverlässig verdrängt, wird das Öl vor dem Einfüllen in die Gehäuse auf zehn Grad Celsius heruntergekühlt. Kommen die Kapseln danach in den Demontageraum, in dem 23 Grad Celsius herrschen, dehnt sich das Öl aus und drückt eventuell noch vorhandene Restluft aus den Kapseln heraus, sodass diese nun absolut luftfrei sind. Damit dies auf Lebenszeit des Kompasses so bleibt, wird das Löchlein noch mit einem Stopfen verklebt. Dazu wird ein pas-



Mittels einer Vakuumpumpe gelangt ein auf zehn Grad Celsius abgekühltes Spezialöl in das Kompassgehäuse.



Skala und Magnetscheibe werden unter dem Mikroskop mithilfe eines künstlichen Magnetfeldes exakt ausgerichtet.

sendes Stäbchen in das Lösemittel ›Tetrahydrofuran‹ getaucht und in das Loch gesteckt. Das Öl ist übrigens ein Spezialöl, das auf Dauer klar bleibt. K&R-Kompass sind daher auch noch nach Jahrzehnten ohne Einschränkung zu gebrauchen.

Nachdem nun die Kapseln fertig sind, geht es an deren Montage in das Gehäuse. Alle Teile des Kompass-Typs ›Meridian Pro‹ bestehen aus Zink-Druckguss, was diesen Kompass für raue Anwendungen qualifiziert. Auch hier wird viel Wert auf Handarbeit gelegt und Bohrungen beziehungsweise Gewinde von den Kasper & Richter-Fachleuten eingebracht, ehe die einzelnen Teile akkurat verschraubt und verstiftet werden.

Selbstverständlich kommen nur Norm- und Gehäuseteile aus unmagnetischem Material, etwa Messingringe und -schrauben zum Einsatz, damit am Kompass keine Teile verbaut werden, die dessen Anzeigegenauigkeit negativ beeinträchtigen könnten.

Damit das Gehäuse bei der Montage nicht beschädigt beziehungsweise verkratzt wird, sind die einzelnen Montageschritte entsprechend durchdacht. So wird beispielsweise der Stift, der als Scharnier für Deckel und Gehäuse dient, nicht via Hammer und Splintentreiber in die Bohrung getrieben, sondern mit einer druckluftbetätigten Vorrichtung eingebracht. Die zu verbindenden Teile sitzen bei diesem Prozess geschützt in einer



K&R-Kompass besitzen ein robustes Zink-Druckgussgehäuse. Alle Teile sind antimagnetisch und demontierbar.



Bei 65 Grad Celsius werden Boden und Kapsel miteinander hochfrequenzverschweißt.

passgenauen Ablage, die jede Beschädigung vermeidet.

Wer den nun fertig montierten Kompass in Händen hält, bekommt ob des satt laufenden Skalenrings, des zuverlässig in jeder Stellung verharrenden Deckels sowie der einwandfreien Ablesbarkeit der Skalen eine sehr edle Anmutung vermittelt. Besonders erwähnenswert ist, dass das Prisma zum Ablesen der Skalen-Gradzahl sich in der Höhe einstellen lässt. Dies ermöglicht es Fehlsichtigen, das Prisma so einzustellen, dass sie die Gradzahl scharf und somit einwandfrei ablesen können. Ein Detail, auf das unbedingt geachtet werden sollte, möchte man sich einen hochwertigen Kompass zulegen, um damit unbekanntes Terrain zu erkunden.

Das Deckglas mit dem Skalenring kann mit unterschiedlichen Markierungen ausgestattet werden. Zu diesem Zweck steht eine Prägemaschine zur Verfügung, die mit unterschiedlichen Prägestempeln sowie verschiedenfarbigen Prägefolien bestückt werden kann. Das eröffnet die Möglichkeit, hochwertige K&R-Kompass in personalisierter Form herstellen zu lassen. Sicher ein schönes Geschenk für einen technikbegeisterten Jubilar, eine bestandene Prüfung oder den Lebenspartner, der gerne in der Natur unterwegs ist.



www.kasper-richter.de



Zu schonenden Montage wird viel Wert, wie hier beim Verstiften, auf eine ausgeklügelte Technik gesetzt.

Den Zähnen auf den Zahn gefühlt Zahnradmessung leicht gemacht

Zahnräder werden in großer Zahl benötigt. Ob Messuhr, Werkzeugmaschine, Kraftfahrzeug oder Windkraftwerk, zahlreiche Produkte wären ohne Zahnrad undenkbar. Damit Zahnräder sich jedoch ohne übermäßiges Spiel beziehungsweise zu strengem Lauf abwälen, müssen deren Werte akkurat berechnet und gemessen werden. Mitutoyo hat dafür Passendes im Portfolio.

Während Riementriebe unkritisch herzustellen sind, muss beim Anfertigen von Zahnradgetrieben akribisch auf das Einhalten wichtiger Maße sowie auf die präzise Ausführung der einzelnen Zähne geachtet werden. Nur dann ist garantiert, dass sich Zahnräder sauber abwälen und Drehmomente ohne übermäßigen Verschleiß der Zähne beziehungsweise unter großem Reibungsverlust übertragen werden können.

Aus diesem Grund ist es wichtig, sich mit den Formeln, Werkzeugen und Messmitteln rund um die Produktion von Zahnrädern auseinanderzusetzen. Es gilt, Zahnräder mit denjenigen Merkmalen anzufertigen, die es ihnen nach Fertigstellung erlaubt, den jeweils vorgesehenen Zweck zu erfüllen. Der Fachmann muss dazu verschiedenste Teilapparatmodelle beherrschen, den Begriff ›Modul‹ kennen und Messmittel sicher anwenden. Während einzelne Zahnräder in der Regel mittels eines manuell bedienten Teilapparats hergestellt werden, greift man für die Serienfertigung auf CNC-Rundtische

oder CNC-Teilapparate zurück. Moderne Technik bietet den Vorteil, dass die gewünschte Teilung des Zahnrads direkt in die CNC-Steuerung eingegeben werden kann, für das manuelle Teilen via Teilapparat jedoch das Bruchrechnen anzuwenden ist, damit das benötigte Zahnrad einwandfrei produziert werden kann.

Der Weg zum Zahnrad

Die Kenntnis von Begriffen, wie etwa ›Kopfspiel‹, ›Achsabstand‹ oder ›Zahnfußhöhe‹ ist eine wichtige Voraussetzung, damit Zahnräder korrekt hergestellt werden. Ganz wichtig in diesem Kontext ist der Begriff ›Modul‹. Der Modul ist nichts anderes, als ein Maß für die Größe der Zähne eines Zahnrades und wird in Millimeter angegeben. Er besitzt das Kürzel ›m‹ und ist das Ergebnis einer Division der Zahnradteilung p durch die Kreiszahl π . Wem der Begriff ›Zahnradteilung‹ nichts sagt: Dies ist der Abstand zweier benachbarter Zahnradzähne. Der Modul ist Dreh-

und Angelpunkt bei der Zahnradberechnung. Ohne vorab diesen Wert berechnet zu haben, sind keine weiteren Schritte zur Zahnradberechnung möglich.

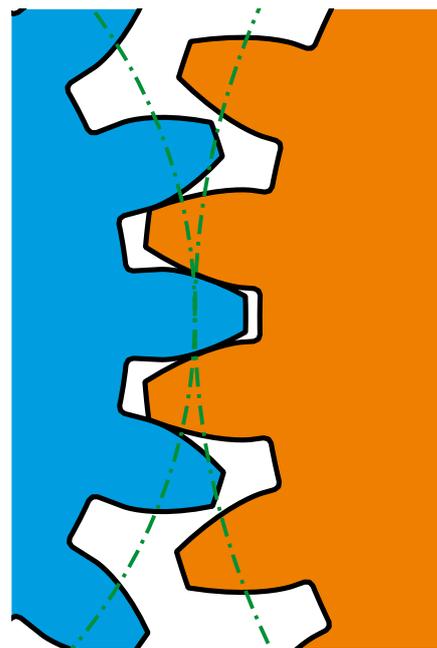
Die Teilung p , also der Abstand zwischen zwei Zähnen, ist das Ergebnis einer Multiplikation des Moduls mit der Kreiszahl π . Die Zahl aus dieser Berechnung ist das Bogenmaß eines Abschnitts von Zahn zu Zahn. Noch einfacher ausgedrückt: Die berechnete Zahl ist ein Teil des Umfangs vom Teilkreisdurchmesser d .

In der Regel stellt sich die Aufgabe, mit Zahnrädern ein bestimmtes, konstantes Übersetzungsverhältnis zu erreichen. Insbesondere bei Uhren und Messmitteln werden genau gefertigte Zahnräder benötigt, um beispielsweise die verstrichene Zeit oder Maßabweichungen exakt messen zu können. Die Übersetzungen müssen daher höchst präzise berechnet werden, damit entsprechend gefertigte Zahnradgetriebe ihre Aufgabe optimal erfüllen können.

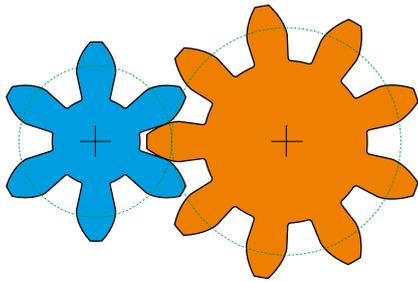
Bei Zahnrädern ist der alles entscheidende Wert einer exakten Übersetzung



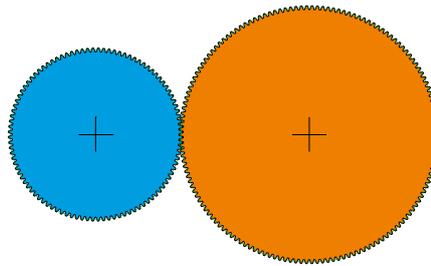
Zahnräder müssen vielfach, wie hier am Beispiel einer Druckmaschine, hochpräzise gefertigt werden. Diese sind daher mit passenden Messmitteln, wie sie von Mitutoyo angeboten werden, bei der Produktion exakt zu vermessen.



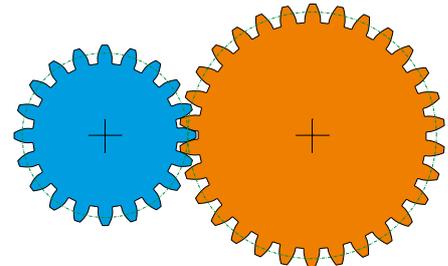
Sauberes Ineinandergreifen der Zahnradzähne ist nur dann möglich, wenn diese exakt nach Vorgabe gefertigt sind.



Ein Modul von 16 Millimeter ist für große Zähne optimal. Diese können viel Kraft aufnehmen, laufen jedoch geräuschvoll.



Ein Modul von 1 Millimeter erzeugt kleine Zähne. Diese laufen leise, können jedoch nur wenig Kraft aufnehmen.



Die Wahl des passenden Moduls ist Sache des Konstrukteurs, der auch die entscheidenden Zahnradmaße berechnet.

die Größe der beiden Teilkreisdurchmesser, die sich beim Ineinandergreifen der Zähne präzise berühren müssen. Erst wenn diese Durchmesser bekannt sind, kann das dazu passende Zahnrad berechnet werden. Dazu ein Beispiel:

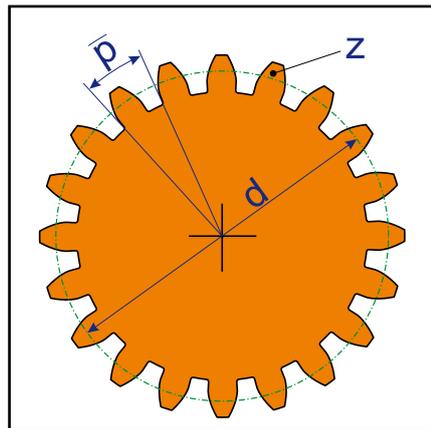
Es ist eine Zahnradkombination gewünscht, die es erlaubt, eine Drehzahl von 100 auf 66,67 Umdrehungen pro Minute zu senken. Das Übersetzungsverhältnis beträgt also 1,5:1. Besitzt das treibende Rad einen Teilkreisdurchmesser von 100 Millimeter, so muss das getriebene Rad einen Teilkreisdurchmesser von $100 \cdot 1,5 = 150$ Millimeter besitzen.

Das Drehmoment im Blick

Wie man bei der Zahnradfertigung im nächsten Schritt weiterverfahren kann, hängt von einer wesentlichen Überlegung ab: Der Wahl des passenden Moduls. Dazu ist im Vorfeld zu überlegen, welcher Belastung die Zähne ausgesetzt sind, also welches Drehmoment auf diese einwirkt. Entsprechend muss der Modulwert gewählt werden, damit die Zähne groß genug sind, um die Last aufzunehmen. Doch gilt es auch zu berücksichtigen, dass zu

große Zähne das Laufgeräusch und den Kraftbedarf durch den höheren Widerstand beim Abwälzen der Zähne erhöhen. Es ist also die Erfahrung des Konstrukteurs gefragt, den passenden Modulwert auszuwählen.

Nachdem nun der passende Modulfräser ausgewählt wurde, kann die Zahnradfertigung starten. Während der Fertigung müssen immer wieder die Maße des entstehenden Zahnrads kontrolliert



Der Modul ist das Ergebnis einer Division von Teilkreisdurchmesser d durch die Zähnezahl z . Alternativrechnung: Teilung P durch 3,141592654.

werden, um festzustellen, ob das Sollmaß bereits erreicht ist. Dabei ist zu beachten, dass Zahnräder in einer bestimmten Toleranz hergestellt werden müssen, damit es im Verbund mit anderen Zahnrädern ein sauberes Ineinandergreifen der jeweiligen Zähne gibt. Das Unternehmen Mitutoyo hat für diesen Zweck manuell bedienbare Messgeräte im Portfolio: Für kleinere Zahnräder ein Zahnradmikrometer mit Kugeleinsätzen und für größere Zahnräder eine Bügelmessschraube mit Tellermessfläche. Beide Messgeräte entsprechen der Bauform DIN 863-3 Ausführung ›D7‹ beziehungsweise ›D17‹.

Wichtig ist zu wissen, dass der Praktiker an der Maschine keinerlei Berechnungen anstellen muss, die das von ihm gefertigte Zahnrad betreffen. Alle Angaben findet er in der zum Zahnrad gehörenden technischen Zeichnung. Seine Fertigkeit begrenzt sich auf das korrekte Kalibrieren der Messmittel, damit die vorgegebenen Zahnradmaße exakt gemessen werden können.

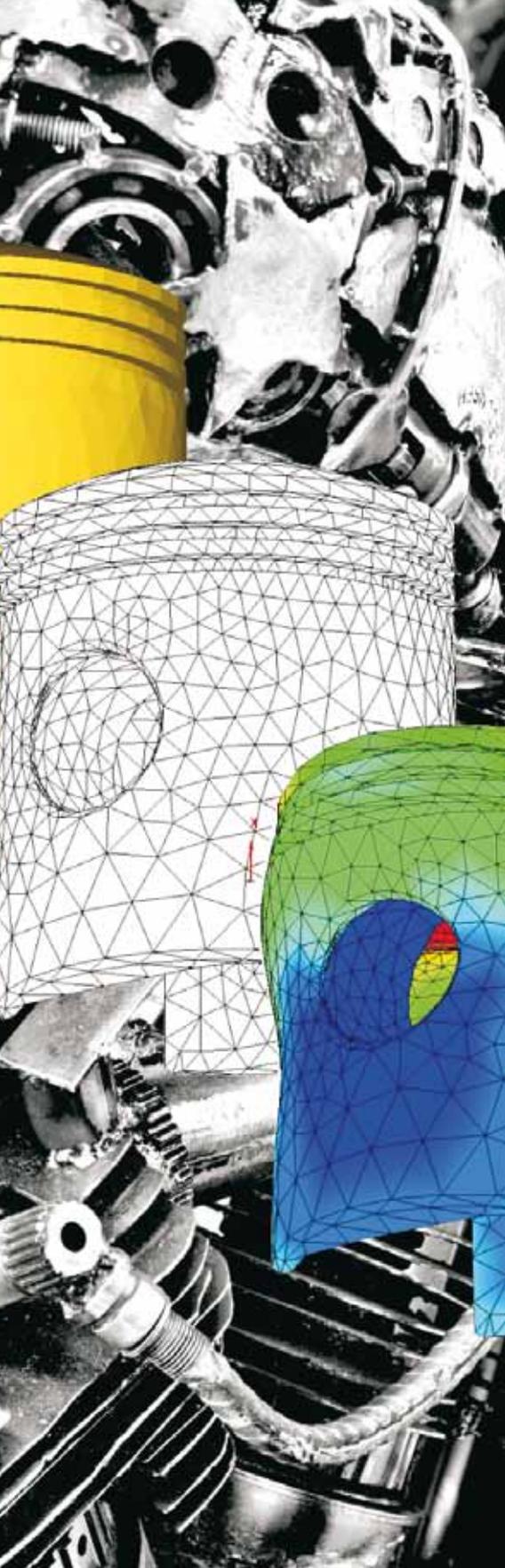
Der Kalibriervorgang ist insbesondere beim Messen mit der Bügelmessschraube wichtig, wenn dieses Messgerät über auswechselbare Kugeleinsätze verfügt und nach jedem Wechsel der Einsätze der



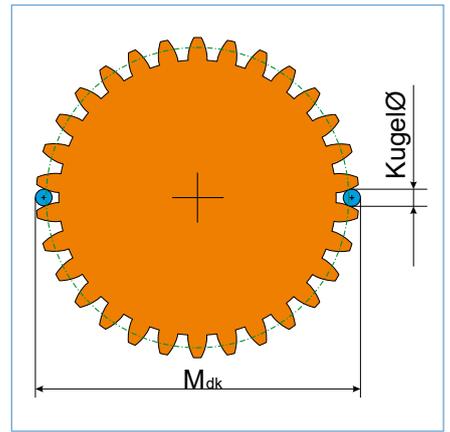
GRESSEL 
Spanntechnik

grepos-5X

- mechanische Kraftverstärkung
- 1. + 2. Seitenbearbeitung möglich
- 100% Kapselung und Schnellverstellung
- optimale Zugänglichkeit
- vielseitige Einsatzmöglichkeiten



Eine Bügelmessschraube besitzt oft austauschbare Kugeleinsätze, die passend zu verschiedenen Moduln erhältlich sind.



Insbesondere kleine Zahnräder werden per Bügelmessschraube gemessen. Der Mdk-Wert ist in der Zeichnung vermerkt.

Nullpunkt des Messgeräts verloren geht. Beim Einstellvorgang ist zu beachten, dass die Durchmessersumme der beiden Kugeln berücksichtigt wird. Bei einem verwendeten Kugeldurchmesser von fünf Millimeter und Nutzung einer Bügelmessschraube mit dem Messbereich 0 bis 25 Millimeter ist die Referenz also beim Wert zehn, während eine Bügelmessschraube mit dem Messbereich 50 bis 75 Millimeter den Wert 60 als Referenz bekommt.

Von klein bis groß

Die zu verwendende Kugelgröße der Einsätze richtet sich nach der Zahngröße des zu messenden Zahnrades. Je kleiner die Zähne sind, desto kleiner muss auch die zum Messen verwendete Kugel sein. Der kleinste von Mitutoyo angebotene Einsatz besitzt eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,8 Millimeter, der größte Einsatz misst hingegen acht Millimeter. Wer alle Einsätze besitzt, kann Zahnräder mit einem Modul von circa 0,5

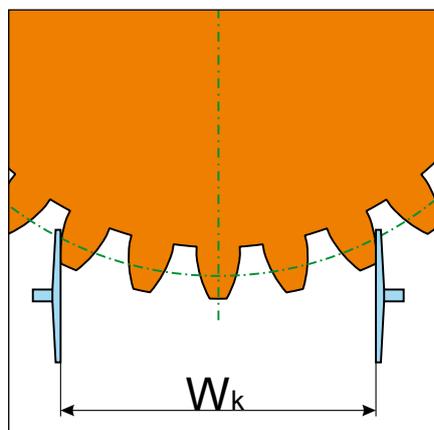
bis circa 4,0 messen. Zahnräder mit einem Modul kleiner 0,5 Millimeter sind so klein, dass sie nur mehr mit einem Koordinatenmessgerät gemessen werden können.

Werden größere Zahnräder hergestellt, so bietet sich das Messen der Zähne mit dem Tellermikrometer an. Auch in diesem Fall muss der Praktiker keine Berechnungen durchführen, sondern kann alle nötigen Maße der technischen Zeichnung entnehmen. Hier findet er die Zahl der Zähne, die zwischen den Tellerflächen eingenommen werden müssen und das obere sowie untere Abmaß, zwischen dem das Istmaß liegen muss.

Die Wahl zwischen den beiden Messverfahren hängt insbesondere vom Modul, aber auch von den Vorlieben des Fachmanns ab. In jedem Fall sind jedoch Handmessgeräte von Mitutoyo erste Wahl, die mit unkompliziertem Handling und hoher Genauigkeit punkten.



www.mitutoyo.de



Die Tellermessfläche muss akkurat an den jeweiligen Evolventen der Zähne anliegen, um das korrekte Maß zu ermitteln.



Eine Bügelmessschraube mit Tellermessfläche eignet sich besonders zum Prüfen von Zahnrädern mit großen Zähnen.

Aus Freude an Technik

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de

Das EEG setzt Marktkräfte außer Kraft

Im Jahr 2014 belastete die EEG-Umlage Verbraucher und Unternehmen mit 24,6 Milliarden Euro. Etwa 15 Milliarden Euro fließen unter anderem an die Erzeuger erneuerbarer Energien zurück, circa fünf Milliarden Euro wurde für die Befreiung stromintensiver Industrien von der EEG-Umlage aufgebracht. Der verbleibende Überschuss im EEG-Konto von circa drei Milliarden Euro glich die Defizite aus dem Vorjahr in Höhe von 225 Millionen Euro über Gebühr aus und die EEG-Umlage für das Jahr 2015 wurde öffentlichkeitswirksam für den nicht privilegierten Letztverbraucher von 6,24 ct/kWh auf 6,17 ct/kWh gesenkt.

Nach der aktuellen Liste des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die von Mitte März stammt, sind in diesem Jahr 2154 Unternehmen oder Unternehmensteile mit insgesamt 2854 Abnahmestellen bei der Zahlung der EEG-Umlage privilegiert. Gleichzeitig kämpft das EU-Parlament um die Reform des Emissionshandels. Dieses marktwirtschaftliche Instrument zur Begrenzung des CO₂-Ausstoßes ist mittlerweile völlig stumpf geworden. Ein Überangebot an CO₂-Zertifikaten hat den Preis völlig verfallen lassen. Eine wesentliche Ursache dieses Überangebots liegt in der Privilegierung der Erneuerbaren Energien, die Emissionsrechte bei konventionellen Stromerzeugern zunehmend überflüssig machen.

Gleichzeitig kommen konventionelle Kraftwerksbetreiber in wirtschaftliche Schwierigkeiten. Ihr Stromangebot hat immer nur eine „Auffüllfunktion“, wenn alle verfügbaren Stromangebote aus erneuerbaren Energien bereits ausgeschöpft sind. Konventionelle Stromerzeuger kommen dann preisorientiert an der Strombörse zum Zuge, bis eine Markträumung stattgefunden hat. Mit anderen Worten, je günstiger der Strom angeboten werden kann, um so eher hat ein Kraftwerksbetreiber die Chance, sein Stromangebot verkaufen zu können. Naturgemäß ist Strom aus Braunkohlekraftwerken günstiger als Strom sogar aus einem der modernsten Gaskraftwerke Europas. »...Gaskraftwerke stehen wegen der Energiewende und des Absturzes der Börsenstrompreise derzeit massiv unter Druck. Die zunehmenden Mengen sub-



Dr. Trutz Graf Kerssenbrock
Rechtsanwalt und Notar

ventionierten Stroms aus erneuerbaren Energien und die niedrigen Großhandelspreise für Strom lassen mittlerweile keinen Einsatz am Markt mehr zu«, erklärten die vier Betreiber.

Um diesen Effekt des EEG wieder auszugleichen, diskutiert Wirtschaftsminister Gabriel eine neue Abgabe für alte Braunkohlekraftwerke. Diese Abgabe soll den Strom aus Altanlagen verteuern und damit moderne Kraftwerke wieder konkurrenzfähig machen. Die gesamte Braunkohlebranche läuft gegen diese neue Klimaabgabe Sturm und schon sind zahllose Sonderregelungen und Freigrenzen in der Diskussion. Wer die grobe Bestandaufnahme der gegenwärtigen Energiepolitik in Relation zum Zweck des EEG setzt, kann selbst ermesen, wie weit das eigentliche Ziel entfernt ist. Im Klima- und Umweltschutz sind wir durch das EEG nicht wirklich vorangekommen, die Einsparung von circa 78 Millionen Tonnen CO₂ bis zum Jahr 2020 ist mit dem gegenwärtigen Instrumentarium nicht erreichbar.

Von einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung sind wir so weit entfernt wie vor 20 Jahren. Alle gegenwärtigen erneuerbaren Energien müssen hoch subventioniert werden, der Strom kann nicht gespeichert werden, das Stromnetz unterliegt hohen Schwankungen mit einer ständigen Gefahr für die Versor-

gungssicherheit und kein erneuerbarer Energieträger ist grundlastfähig.

Die volkswirtschaftlichen Kosten wurden nicht verringert, im Gegenteil, wir haben durch das EEG eine Umverteilung von über 20 Milliarden Euro, getragen durch die nicht privilegierten Letztverbraucher auf der Basis einer verfassungswidrigen Sonderabgabe. Die Entlastung der stromintensiven Industrie ab einer bestimmten Verbrauchsmenge hat zu einer Wettbewerbsverzerrung zu Lasten von Klein- und Mittelständischen Unternehmen geführt. Die Subvention bestimmter erneuerbarer Energieträger verzerrt zusätzlich die Entwicklung und den Einsatz anderer Energieträger nach Effizienz- und Effektivitäts Gesichtspunkten. Die volkswirtschaftlichen Gesamtkosten und die ökologische Nachhaltigkeit haben bei der Regulierung des „Energemarktes“ keine Rolle gespielt. Der politischen Energiewende wurde ohne Rücksicht auf die Folgekosten alles untergeordnet – auch die Verfassung. Fossile Energieträger werden nicht geschont, Braunkohleabbau ist durch die Vorgaben für die Stromvermarktung so attraktiv wie lange nicht. Ersetzt wird bestenfalls der Atomstrom.

Abgaben, die die Kostenbelastung der Wirtschaft erhöhen, führen nicht zu Ausgaben Privater in die Forschung und Entwicklung neuer Technologien zur Erzeugung und Speicherung von Strom. Im Gegenteil, sie sind ein Investitionshemmnis, wenn bestehende Technologien aus dieser Abgabe subventioniert sind und damit jeglichem Markteffekt entzogen werden. Wer vor 30 Jahren auf die Energiepolitik geschaut hat und mit heute vergleicht, muß feststellen, dass sich eigentlich nichts geändert hat. Technologisch sind wir stehen geblieben, ein echter Durchbruch zur Nachhaltigkeit, wie sie der Wasserstofftechnologie einmal zugeschrieben wurde, fehlt bis heute.

Fehlallokation von Ressourcen muss man das nennen und das EEG manifestiert diesen Weg für die Zukunft. Das EEG ist ein Beispiel für staatliche Überregulierung und Eingriff in die Rechte von Bürgern und Unternehmen zum Schaden der besten und effizientesten Lösungen für unsere Umwelt. Das EEG verstößt gegen die eigene Zielsetzung, in dem elementare Prinzipien der Umweltpolitik völlig außer Kraft gesetzt werden: Verursacherprinzip, Anreizfunktion, Technologieneutralität, Innovationsförderung.



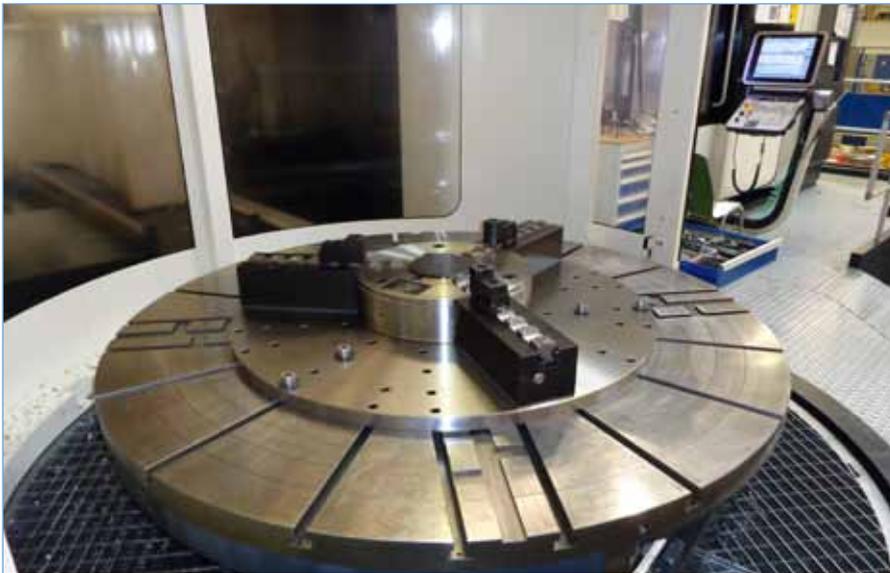
www.grafkerssenbrock.com



Mit der umfangreich überarbeiteten ›ABC‹, hat Index einen leistungsstarken CNC-Drehautomaten im Markt, der im Vergleich zum Vorgängermodell deutlich produktiver ist.



Selbst moderne Werkzeuge bilden bei Titan Aufbauschneiden oder verkleben mit dem Werkstoff. Abhilfe schafft die Kühlschmierstrategie ›Cryolub‹ des Schmier Spezialisten Rother Technologie.



Röhms Duro-TA XT-Futter beeindrucken mit 1200 mm Durchmesser. Sie zeichnen sich durch eine kompakte Bauweise sowie hohe Flexibilität und Spannkraft aus.

Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 13. Mai 2016

Impressum

Welt der Fertigung erscheint im
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG
Anschritt: Iggensbacherstr. 14
94532 Außernzell
Tel.: 09903-4689455
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner
Martina Diebold

Anzeigenverkauf: Martina Diebold
Tel.: 07477-87150
Handy: 0170-9037450
diebold@weltderfertigung.de

Druck: Rothe, Passau

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Welt der Fertigung kostet im
Jahresabo 27 Euro (inkl. MwSt.;
zzgl. Versandkosten) Österreich;
Benelux; Schweiz: 37 Euro

Abobestellung: abo@weltderfertigung.de

Bankverbindung: Sparkasse Passau
BLZ: 74050000
Konto-Nr.: 30304059
IBAN: DE0974050000030304059
BIC: BYLADEM33PAS

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

Anca	55	Fotostudio Leberherz	7	Museum Sinsheim	64
Bantleon	19	Gressel	25, 91	Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	21
Behringer	71	Horn	96	Rother	37
Control (Messe)	9	Index	2	Schuler Rohstoff	73
Deutscher Arbeitgeberverband	3, 68	Innomax	77	Stäubli	80
Diebold	33, 61, 67, 95	Kellenberger	41	Tox	10
Dornier-Museum	35	Kemppi	46	Weiss Rundschleiftechnik	51
Euroimmun	87	Lang	39	Werth	42
Evo Tech Laser	75	Mecadat	13		

diebold

Goldring Werkzeuge
made in Germany

CentroGrip®
Präzisionsspannfutter < 0.003 mm



Alle Informationen unter www.HSK.com



diebold

Goldring Werkzeuge
made in Germany

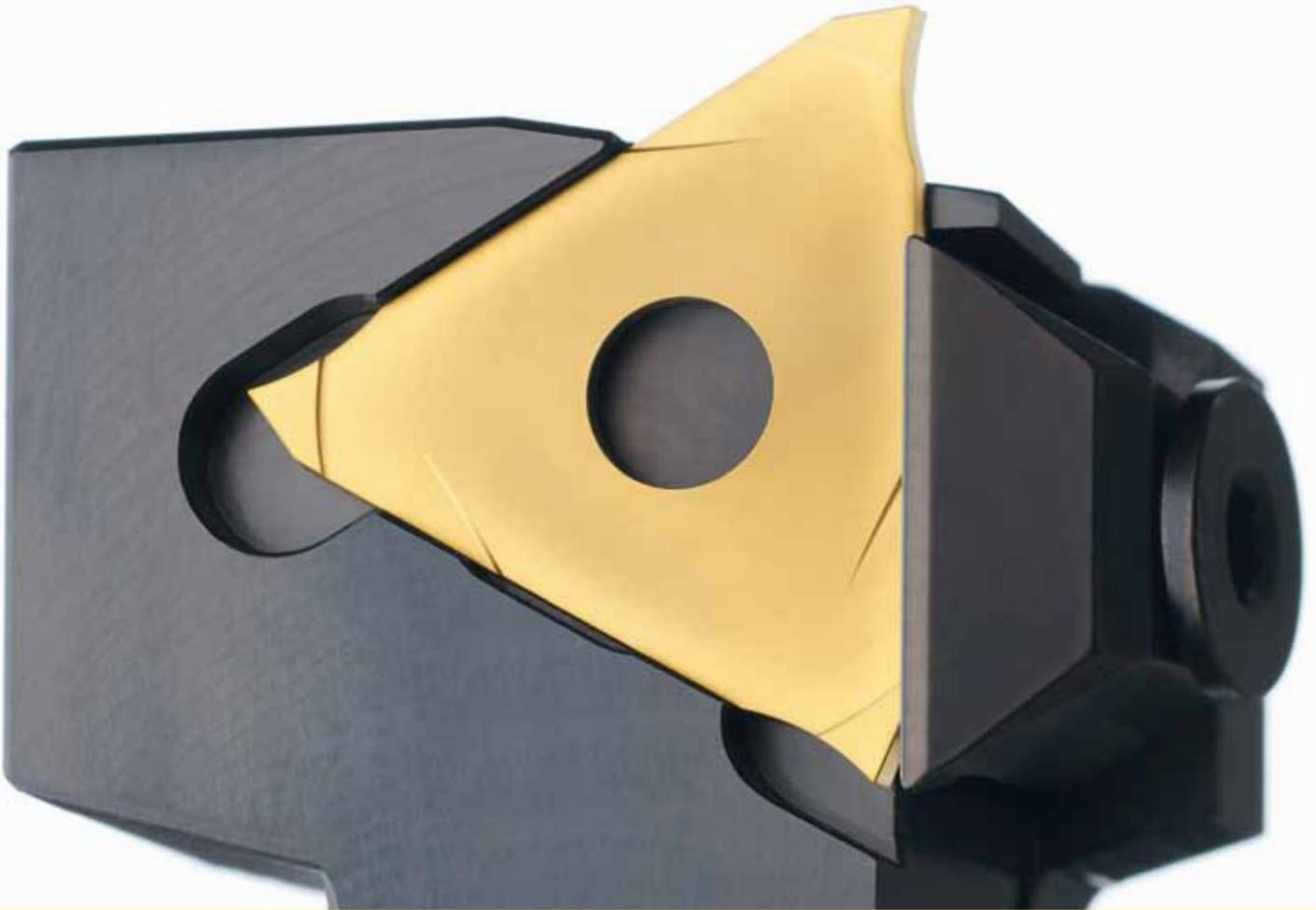
UltraGrip® Kraftspannfutter
Weltneuheit mit 8000 Nm
Spannkraft



Alle Informationen unter www.HSK.com



Effizienz auf die Spitze getrieben



Einfach dreifach wirtschaftlich: unsere **3-schneidigen Wendeschneidplatten** für Standard- und Sonderwerkzeuge. Perfekt abgestimmt für effiziente Zerspanung: vom Hartmetall über präzisionsgesinter- te Geometrien und individuelle Schlitze bis zur Beschichtung. Dabei sind sie hart im Nehmen, extrem verschleißfest und geben Spänen die optimale Abfuhr. So leisten sie Vorschub für wirtschaftliche Bearbeitung mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und Standzeiten. Steigern Sie Ihre Prozesssicherheit – wir liefern schnell und treiben Qualität zuverlässig auf die Spitze. www.phorn.de



www.phorn.de

TECHNOLOGIEVORSPRUNG IST HORN



EINSTECHEN ABSTECHEN NUTFRÄSEN NUTSTOSSEN KOPIERFRÄSEN REIBEN

