



Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



Drei Experten erläutern, wie additive Fertigung der Luftfahrt nützt. 16



Perfektes Messen ist mit Spannmitteln von dk keine große Kunst. 90



Die Raumfahrt hat nicht zuletzt in Peenemünde ihre Wurzeln. 32



Das Mikrometer hat die Diebold GmbH & Co. sicher im Griff. 58



Besuch in der Zukunft

Die Luft- und Raumfahrtstechnik hat in Deutschland eine große Tradition. Universitäten, wie die TU München oder die Uni Stuttgart, sorgen dafür, dass dies so bleibt.

Seite 14



DREH-FRÄSZENTRUM INDEX G220

DREH-FRÄSEN oder FRÄS-DREHEN

Bringen Sie mit der INDEX G220 Ihre Werkstücke und Stückkosten in Form. Die Konzeption vereint die Bearbeitungsprozesse Drehen und Fräsen in einem Maschinenkonzept.

- Großzügiger für Dreh-Fräsbearbeitung ausgelegter Arbeitsraum
- Leistungsstarke und dynamische Motorfrässpindel (max. 18.000 min⁻¹, 11 kW und 30 Nm)
- Schneller Werkzeugwechsel, großer Werkzeugspeicher, 70 oder 140 Magazinplätze, Span-zu-Span-Zeit ca. 6 s
- Simultanbearbeitung mit zwei Werkzeugträgern möglich
- Unterer Werkzeugrevolver mit Y-Achse (+/- 50 mm)
- Hohe Dynamik (bis zu 55 m/min Eilgang)
- 18,5"-Bildschirm mit Multi-Touch-Oberfläche
- Intelligentes Kühlkonzept für effiziente Energienutzung

Arbeitsbereich (Drehlänge)	mm	1.000
Hauptspindel / Gegenspindel		
Spindeldurchlass / Spannutterdurchmesser	mm	65 / 210 (250)
Drehzahl max.	min ⁻¹	5.000
Leistung / Drehmoment max.	kW / Nm	32 / 170
Motorfrässpindel		
Drehzahl max.	min ⁻¹	18.000
Schwenkbereich B	Grad	-35 / +215
Werkzeugträger unten		
Anzahl Stationen VDI25 / VDI30		18 / 12
Drehzahl max.	min ⁻¹	7.200
Leistung / Drehmoment max.	kW / Nm	6 / 18



Nur Überfluss sorgt für Fortschritt und Wohlstand für alle

Aktuell ist es Mode, zu Knausern. Banken knausern bei den Zinsen, die öffentliche Hand bei der Finanzierung der Infrastruktur und der Bürger soll sich beim Energieverbrauch sogar der Selbstkasteiung unterziehen. Ein irrer Kult hat sich uns bemächtigt. Wem ist geholfen, wenn alles auf Sparflamme köchelt? Fortschritt gibt es nur, wenn der Schornstein raucht und sich die Leute etwas leisten können.

Wer Zinsen massiv beschneidet, hat in der Bankenlehre geschlafen. Vielmehr müssen Angebot und Nachfrage in einem gesunden Verhältnis stehen, soll der Markt brummen. Es hilft nichts, durch billiges Geld den Kaufanreiz zu verstärken, wenn Konsumenten nur wenig verdienen und in einer fehlgeleiteten Volkswirtschaft reihenweise verarmen.

Es hilft auch nichts, die Infrastruktur verfallen zu lassen, nur weil man momentan glaubt, kein Geld für Investitionen zu haben. Geiz war noch nie geil. Geiz führt lediglich dazu, dass man Investitionen oft doppelt bezahlt, da die billige Lösung sich schnell zu einem großen Kostenloch verwandelt. Zu sehen nicht zuletzt am neuen Berliner Flughafen, wo man sich mit Hilfe von Billigfirmen und Blendern in Nadelstreifen die Kosten schönrechnete.

Wer hingegen versteht, dass Qualität seinen Preis hat, macht ein Schnäppchen nach dem anderen. So verfährt etwa Trigema-Geschäftsführer Wolfgang Grupp, der seine Beschäftigten anständig bezahlt und im Fall von Investitionen nie auf „Billig“ setzt. Sein Erfolg gibt ihm Recht. Doch selbst

Wer den Überfluss verteufelt, lässt Mittelalter und Rückständigkeit wieder auferstehen.

besolche Unternehmer sind machtlos, wenn ihnen der Markt wegbricht, sollten sich immer weniger Käufer hochwertige Waren leisten können.

Es ist daher ein großer Irrtum anzunehmen, dass es ohne negative Seiteneffekte bleibt, wenn das Stromangebot verknappt, die Motorleistung von Produkten gedrosselt und die Nutzung von PS-starken Kraftfahrzeugen zu einem Luxus wird. Abgesehen davon, dass die Produkte minderwertiger und kurzlebiger werden, da keine hochwertigen Bauteile mehr nö-



tig sind, werden auch die Löhne zurückgehen, da Billigprodukte keine hochqualifizierten Experten zu deren Produktion benötigen, was daher auch Folgen für den Fiskus haben wird.

Wie es besser geht zeigt ein Blick auf die Natur. Dort gibt es keinen „Geiz“. Alles ist im Überfluss vorhanden. Ob Fischeier, Tier- und Insektenpopulationen oder Anzahl der Galaxien – die Natur zeigt uns, zu was Überfluss führt. Nur Überfluss bringt Leben hervor und nur Überfluss ist in der Lage, Elemente, aus denen wir bestehen, in Sonnen zu erzeugen. Wäre die Natur geizig – uns würde es nicht geben!

Doch bedeutet es natürlich auch, dass Überfluss mit Umweltschutz einhergehen hat! Daher ist es dringend nötig, die Forschung zu forcieren, damit unsere Motoren giftfrei werden, dass Flugzeuge umweltfreundlich fliegen und dass wir in die Lage kommen, den Weltraum ohne hochgiftige Treibstoffe zu erobern. Wir brauchen daher Geld, Wissen, Mut und Weitblick.

Was wir nicht brauchen sind Leute, die zum Verzicht aufrufen. Wir brauchen Leute, die für bezahlbare Energie sorgen und die zeigen, wie man diesen Planeten verlassen kann, denn die Zukunft des Menschen liegt da draußen und nirgendwo sonst. Und das geht wahrlich nicht mit Billigtechnik. Stellen wir die Weichen dazu!

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner



Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten
Für Selbstbestimmung

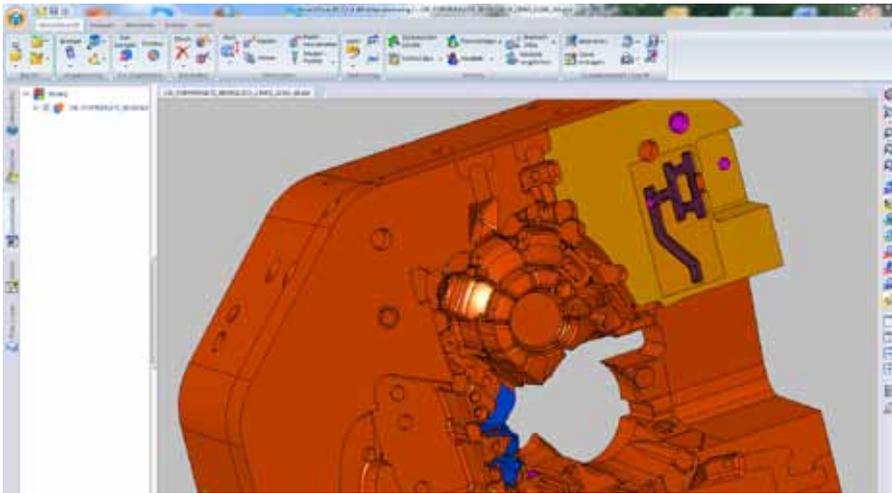
Gegen Planwirtschaft
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei
Für Leistung

Gegen Ideologie
Für Vernunft

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





Der Prozesskettenbeschleuniger für Formenbauer 40

Geht es um das Anfertigen von Druckgussformen setzt das Unternehmen Heck+Becker auf ›WorkNC‹, da das Programm passende Frässtrategien für diese Aufgabe bietet.



Interview mit drei Experten zur additiven Fertigung 16

Prof. Claus Emmelmann, Frank Herzog und Peter Sander erläutern, wie additive Fertigungsverfahren den Bau von Fluggeräten verändern und geben einen Blick in die Zukunft.



Gastkommentar von Prof. Dr. Hans-Joachim Kümpel 93

Das sogenannte Fracking zur Schiefergasförderung ist zu Unrecht in das Fadenkreuz der Umweltbewegung geraten. Prof. Dr. Kümpel erläutert, warum Fracking verantwortlich ist.

Standards

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

Goodies

Forschung: Zwei Unis mit Anspruch	14
Logistik: Per Mecanum-Rad ans Ziel	56
Führen: Spitzenteams sicher formen	70
Bücher: Das MTM-Handbuch	76

Interview

Additive Verfahren werden den Bau von Fluggeräten verändern. Drei Experten geben dazu Auskunft.	16
---	----

Die Fertigungswelten

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

Die Welt der technischen Museen

Die Heeresversuchsanstalt des 3. Reichs in Peenemünde	32
---	----





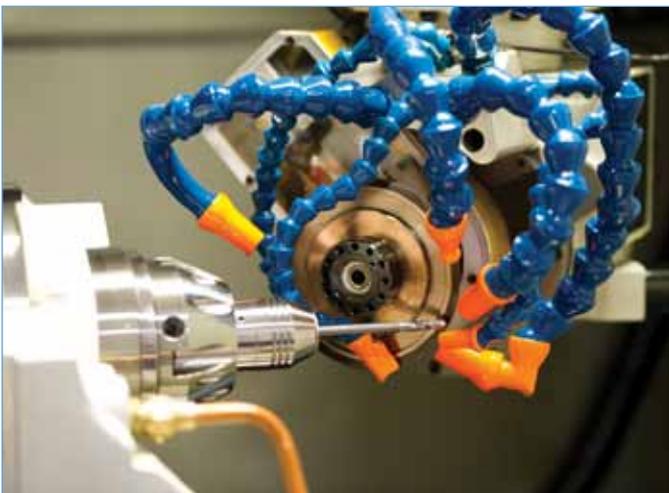
Per Fräsmaschine zum Spiegelglanz 22

Eine sensationelle Konstruktion ermöglicht es der ›Präzoplan‹ von Mauser, Oberflächen mit einer Rautiefe von R_a 1,5 nm zu fräsen.



Uhrmachermeisters Lieblingsfräser 27

Mit dem innovativen Fräser ›Z3‹ aus der Serie ›489‹ hat Zecha ein Werkzeug fürs präzise Bearbeiten von Platinen ersonnen.



Erodieren und Schleifen vereint 48

HSS-, HM- und PKD-Werkzeuge lassen sich in bester Qualität mit der EDGe-Technologie von Anca anfertigen.



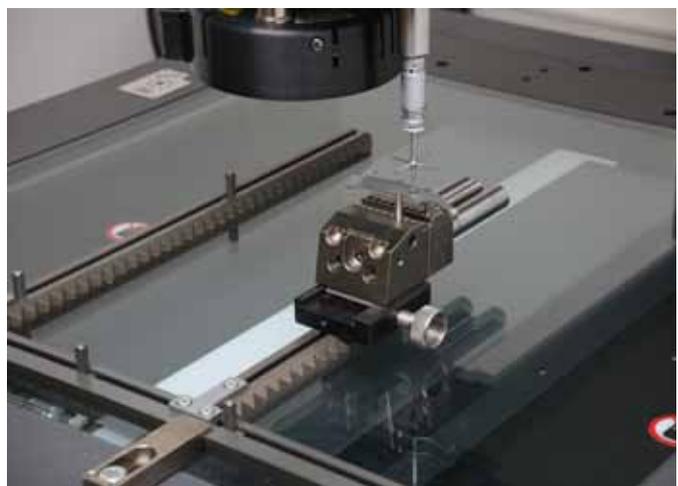
Warentransport auf weit bessere Art 56

Ohne Lenkung kommt das Mecanum-Fahrzeug von Imetron aus und empfiehlt sich daher als Flurförderfahrzeug für enge Hallen.



Das Mikrometer sicher im Griff 58

Das sichere Anfertigen von Spannzeugen mit einem Rundlauf unter einem Mikrometer ist eine Domäne der Diebold GmbH & Co.



Perfekte Spannmittel zum Messen 90

Zum Messen auf Messmaschinen werden oft ungeeignete Spannmittel verwendet. Von dk gibt es weit Besseres.

Biozidprodukte korrekt im Griff

Neue Schutzleitfäden sorgen für praktische Hilfestellung zum sicheren Umgang mit Gefahrstoffen.

Beschäftigte brauchen Schutz, wenn sie mit Stoffen umgehen, die giftig oder ätzend sind. Es müssen Risiken erkannt und passende Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Für die Verwendung von bestimmten Biozidprodukten wie Holzschutzmittel, Insektizide und Rodentizide hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) jetzt 16 neue Schutzleitfäden entwickelt und veröffentlicht. Sie sollen den Arbeitgebern helfen, die gesetzlichen Regeln der Gefahrstoffverordnung einzuhalten und geben eine praktische Hilfestellung, wie sich die Gefährdung der Beschäftigten verringern oder vermeiden lässt.



www.baua.de

Neue Reach-Infos zu Erzeugnissen

Produzenten, Importeure und Händler sind die Zielgruppe der überarbeiteten Broschüre ›Reach Info 6‹.

Die Broschüre ›Reach-Info 6‹ behandelt die Abgrenzung zwischen Stoff/Gemisch sowie Erzeugnissen, und erläutert die Informations- und Mitteilungspflichten der betroffenen Unternehmen. Diese Kapitel wurden nun überarbeitet. Außerdem wurde die Broschüre um das viel diskutierte Thema ›Einmal ein Erzeugnis - immer ein Erzeugnis‹ erweitert. Hier wird die Frage beleuchtet, ob ein Erzeugnis, das mit anderen Erzeugnissen zu einem komplexeren Erzeugnis verbaut wird, seinen ursprünglichen Erzeugnischarakter behält. Das hat dann Bedeutung, wenn ein Erzeugnis mehr als 0,1 Prozent eines besonders besorgniserregenden Stoffes enthält.



www.baua.de

Messepremiere in Karlsruhe

Mit der DeburringEXPO öffnet im Oktober eine Fachmesse fürs Entgraten und Polieren ihre Pforten.

Komplexere Bauteilgeometrien, weiter steigende Qualitäts- und Präzisionsanforderungen sowie neue Werkstoffe stellen in allen Branchen höhere Anforderungen an die Fertigungstechnologien. Dabei gewinnen auch die Prozesse ›Entgraten‹ und ›Polieren‹ zunehmend an Bedeutung. Bisher existierte keine Messe, um sich diesbezüglich umfassend zu informieren. Mit der Deburring-EXPO erhalten diese qualitätsentscheidenden Fertigungsschritte nun eine eigene Plattform. Die Fachmesse für Entgrat- und Poliertechnologie wird erstmals vom 13. bis 15. Oktober 2015 in der Messe Karlsruhe durchgeführt.



www.deburring-expo.com

Metallspäne noch besser entsorgen

Die abfallrechtliche Einstufung von Spänen ist die Grundlage eines Leitfadens einer Verbändeinitiative.

Der ›Leitfaden für den umweltgerechten Umgang mit Metallspänen‹, der von zehn Wirtschaftsverbänden herausgegeben wird, dient als Orientierungshilfe für einen umweltgerechten Umgang mit Metallspänen. Ziel ist es, die am Wirtschaftsprozess Beteiligten für die Vielfalt der Späne sowie die Vielzahl der Arten und Größen der Entfallstellen und die damit verbundenen unterschiedlichen Entsorgungserfordernisse zu sensibilisieren. Besonderes Augenmerk legten die Verfasser auf den Entfall der Späne, da der Zerspanungsprozess in der Metallindustrie zu einer enormen Vielfalt an Spänen nach Art, Größe, Form und Beschaffenheit führt. Zudem wird die Bedeutung der Kühlschmierstoffe sowie der Dichtigkeit von Transporteinheiten beschrieben.



www.bvse.de

Chinesische Stahlkocher mogeln Zu hohe Bor-Anteile oft verschwiegen

Stahlhändler und -verarbeiter in Europa können sicher sein, dass die von EU-Stahlerzeugern gelieferten Werkstoffe den Spezifikationen entsprechen, die in den betreffenden Regelwerken und Normen aufgeführt sind. Anders sieht dies bei Stahl aus China aus.

Die genaue Einhaltung von Spezifikationen und Normen ist ein wichtiges Qualitätskriterium. Es ist mehrfach offensichtlich geworden, dass dies auf zahlreiche Importe von Walzdraht, Warmband, Stabstahl und insbesondere auch Grobblech aus China nicht zutrifft. Der Hintergrund: Die chinesische Regierung fördert Exporte von legierten Stählen mit Steuerrabatten. Um die Einstufung als legierte Stähle zu erhalten, haben Produzenten von unlegierten Baustählen erhöhte Mengen des preiswerten Legierungsmittels Bor zugesetzt. Was in China Steuervorteile bringt, müsste auf den europäischen Importmärkten dazu führen, dass diese Stähle als legierte Stähle klassifiziert werden. Doch das geschieht in vielen Fällen nicht.

Obwohl die Bor-Mengen zum Teil mehr als doppelt so hoch wie zulässig sind, wurden Importe als unlegierte Baustähle vermarktet. Dabei dürfen warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen nach der europäischen Norm EN 10025-2 lediglich 0,0008 Prozent Massenanteile an Bor enthalten. Bor im Stahl ist nicht per se schlecht. Bor verbessert die Gleichmäßigkeit der Härte des Stahls. Sind aber Schweißbarkeit und Elastizität gefordert, kann sich ein zu hoher Boranteil als schädlich erweisen. Für Stahlverarbeiter hat die Verwendung von Stählen mit überhöhten Bor-Anteilen zudem zur Folge, dass Bauteile, für die Stähle nach EN 10025-2 eingesetzt werden müssen, nicht normkonform sind. Eine klare Täuschung, die bei den Verarbeitern zu unkalkulierbaren Risiken führt. Stahlverarbeiter müssen davor geschützt werden, durch irreführende Deklarationen dem Risiko wirtschaftlicher Nachteile ausgesetzt zu sein.



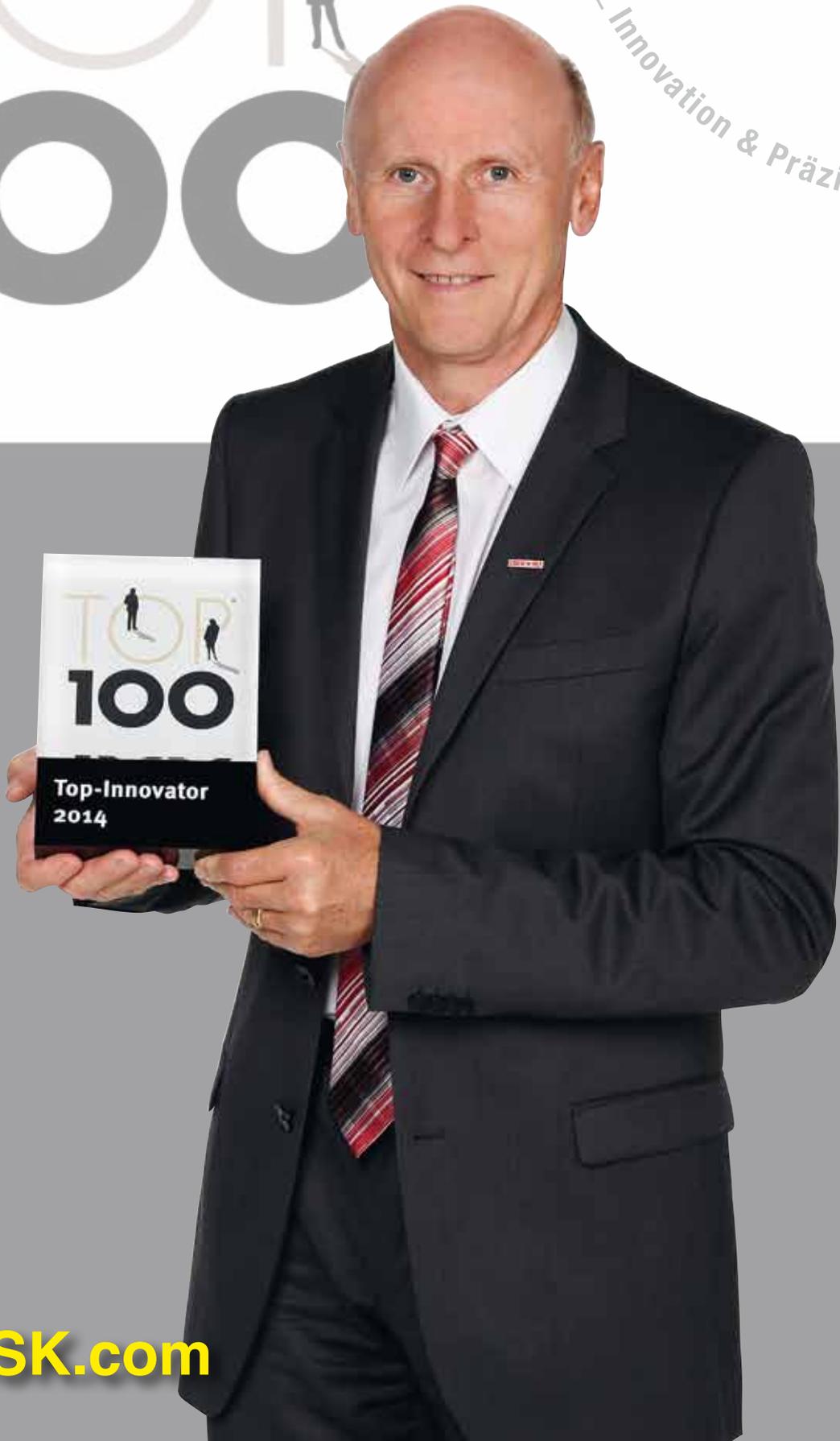
www.stahl-zentrum.de

TOP
100

diebold

Goldring-Werkzeuge
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision



www.HSK.com



In der Not zur Stelle

Jeder kann unverschuldet in Not geraten. Die Mitarbeiter der Datron AG, die ein solcher Schicksalsschlag trifft, können nun mit unbürokratischer Hilfe rechnen – und zwar von ihren eigenen Kollegen. Denn die Datron AG hat einen Unterstützungsfonds gegründet, um Kollegen, die aus unvorhergesehenen Umständen in Not geraten sind, rasch eine finanzielle Hilfestellung bieten zu können. Dieses Instrument dient zur Linderung schwieriger Situationen, insbesondere wenn Versicherungen im Schadens- oder Brandfall (noch) nicht zahlen. Die Mitarbeiter haben damit zusammen mit Datron ein vorbildliches soziales Netzwerk geschaffen.



www.datron.de



Mapal hilft Südkorea

Südkorea ist ein bedeutendes Industrieland und für Mapal ein wichtiger Absatzmarkt. Mit der Mapal HTT Co. Ltd. ist das Unternehmen seit 1992 mit einer eigenen Vertriebs- und Produktionsniederlassung in Kyonggi-Do, nahe Seoul, vertreten. Seit vielen Jahren bestehen auch gute Kontakte zur Busan Mechanical Technical High School (BMT), einer Internatsschule in Koreas zweitgrößter Stadt Busan. Die BMT ist eine von neun Schulen, die an einem Pilotprojekt der südkoreanischen Regierung zur Einführung des dualen Ausbildungssystems teilnehmen werden. Auf der Suche nach kooperierenden Un-

Weichen auf Wachstum in den USA gestellt

Die dynamische Marktentwicklung additiver Fertigungsstrategien in den USA ist inzwischen nicht nur unter Insidern bekannt. In der Raumfahrtbranche der USA werden die Fertigungsstrategien konsequent auf generative oder additive Ansätze „geeicht“. Andere wichtige US-Industriezweige, wie Automotive oder die Medizintechnik, adaptieren nun die neuen Möglichkeiten einer generativen Fertigung. Der hohe Stellenwert, den die generative Fertigung in den USA genießt, hat einen politisch motivierten Hintergrund. So kündigte die Regierung Barack Obama bereits im Jahr 2013 an, drei Institute zu gründen, die sich auf generative Fertigung, Leichtbau-Composite und neue Energiequellen konzentrieren sollen. Die neuen Schlüsseltechnologien gelten als entscheidende industrielle Werttreiber in der Zukunft. Mit der Gründung einer Tochtergesellschaft in den USA will sich Concept Laser daher langfristig im US-Markt positionieren. Aus Sicht von Concept Laser wurde der Schritt einer eigenen Struktur in den USA gründlich vorbereitet. Zum einen, weil das Unternehmen langfristig und kompetent Flagge zeigen möchte, zum anderen, weil das Stammhaus als Pionier des Laserschmelzens seine tech-



nologischen Möglichkeiten auf der Basis zahlreicher Patente unter Beweis stellen möchte. Der Einstieg in den USA war von langer Hand geplant: Zum Zeitpunkt der Gründung der US-Tochter waren bereits über 40 Lasercutting-Anlagen in den USA installiert. Nach dem ersten Schritt rechnet die Unternehmensführung von Concept Laser mit einem weiteren Ausbau der USA-Kapazitäten. Allerdings wolle man auch die Märkte in Europa nicht vernachlässigen und die Struktur den Markterfordernissen weiter anpassen. Kurzfristig werde man vor allem in China die regionalen Aktivitäten stärken.



www.concept-laser.de

ternehmen wandte sich die Kommission an Mapal und stieß auf offene Ohren. Der Geschäftsführende Gesellschafter Dr. Dieter Kress stimmte einer Zusammenarbeit gerne zu. »Wir brauchen qualifizierte Mitarbeiter und sind deshalb auch bereit, in die Ausbildung junger Leute zu investieren«, begründet Dr. Kress das in dieser Form bislang einmalige Engagement eines deutschen Unternehmens. In Südkorea beschränkt sich die Ausbildung bislang auf die Vermittlung theoretischer Inhalte. Mit mehr Praxiswissen will die dortige Regierung den Schülerinnen und Schülern eine bessere fachliche Qualifikation ermöglichen. Mapal hat beim Besuch der Regierungskommission ein Memorandum unterzeichnet. Darin erklärt sich das Unternehmen bereit, den koreanischen Bildungsinstitutionen zukünftig als Ausbildungspartner zur Verfügung zu stehen, um die Einführung des dualen Systems in Südkorea nachhaltig zu unterstützen.



www.mapal.com



Erneut Vorzugslieferant

HAM – Hartmetallwerkzeugfabrik Andreas Maier GmbH ist zum dritten Mal in Folge mit dem begehrten »Preferred Supplier Award der Bosch-Gruppe« ausgezeichnet worden. Damit wurde HAM erneut zum Vorzugslieferanten von Bosch ernannt. Die Robert Bosch GmbH würdigte die vorbildlichen Leistungen des Unternehmens in der Materialgruppe »Werkzeuge«.



www.ham-tools.com



Expansion gen Norden

B&R hat ein Büro in Manchester eröffnet. Damit reagiert der Automatisierungsspezialist auf das starke Umsatzwachstum in Nordengland und Schottland. Vom Büro Nord aus betreut B&R Kunden mit einem breiten Spektrum von Anwendungsgewebieten. Dazu zählen erneuerbare Energien genauso wie die Chemieindustrie, aber auch traditionellere Märkte, wie die Lebensmittel- und Getränkebranche oder die Verpackungs- und Kunststoffindustrie.



www.br-automation.com



Ausgezeichnete Arbeit

Dr.-Ing. Sebastian Pollmanns erhielt für seine Dissertation zum Thema ›Bestimmung von Unsicherheitsbeiträgen bei medizinischen Computertomografiesmessungen für die bildbasierte navigierte Chirurgie‹ den Werth-Preis 2014. Dieser wurde ihm von Professor Tilo Pfeifer von der RWTH Aachen und Thomas Wiedenhöfer von der Werth-Stiftung überreicht. Die Stiftung fördert Arbeiten zur berührungslosen dimensionellen Messtechnik.



www.werth.de



Bildungspartnerschaft zum Nutzen der Schüler

Das Automatisierungsunternehmen Pilz gehört nun zu den offiziellen Bildungspartnern der Zollberg-Realschule in Esslingen. Die Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung zwischen dem Technologieführer in der sicheren Automation und der Realschule ist Startschuss für eine engere Zusammenarbeit. Diese zielt darauf ab, den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die Welt der Elektrotechnik und Mechatronik zu geben. Die durch die IHK Bezirkskammer Esslingen-Nürtingen initiierte Berufsorientierung

verfolgt das Ziel, Schülerinnen und Schüler frühzeitig auf ihre berufliche Zukunft vorzubereiten. Das Engagement des Ostfilderner Unternehmens umfasst über die Bildungs-Bausteine Schnupper-Praktika (BORS) oder die Unterstützung bei Bewerbungsanschreiben hinaus auch praktisch ausgerichtete Projektstage im Unternehmen. Diese werden im Rahmen der ›Teca-academy‹ der Zollberg-Realschule für die sechsten Klassen angeboten. In den Pilz-Projekten kann beispielsweise der Aufbau eines Not-Halt-Systems unter fachkundiger Anleitung durchgeführt werden. Auch die Teilnahme an der Berufsinformationsmesse der Zollberg-Realschule ist Teil der Partnerschaft: Hier informiert Pilz über konkrete Ausbildungsmöglichkeiten im Haus. Dabei werden die Maßnahmen von den Auszubildenden des Unternehmens betreut. »Für uns ist die Bildungspartnerschaft eine gute Möglichkeit, um eine Verbindung zwischen Theorie und praktischer Arbeitswirklichkeit zu schaffen«, erläutert Harald Geisinger, Vice President Human Resources bei Pilz. »So bekommen die Schülerinnen und Schüler der höheren Jahrgangsstufen die Gelegenheit, ihre beruflichen Interessen in praxisnahen Aufgabenstellungen auszutesten«, ergänzt Geisinger.



www.pilz.de

Angebot trifft Nachfrage
– mitten im Geschehen

[wfb]

Fachmesse für Werkzeug-
und Formenbau

17. und 18. Juni 2015
Siegerlandhalle, Siegen

www.wfb-messe.de

Die regionale Fachmesse mitten in der Branche

Forum PraxisNah

2 Tage, 4 Sessions, über 20 Vorträge – dieses Jahr präsentiert sich das Expertenforum mit neuen Schwerpunkten, Invited Speakers und praxisnahen Anwenderberichten der Messeaussteller. Finden auch Sie erfolgreiche Lösungen aus erster Hand – im Forum PraxisNah!

Einladung

Das [wfb]-Team heißt Sie willkommen!
Ihr Registrierungscode für kostenfreien Eintritt:

Cq4Ggru7

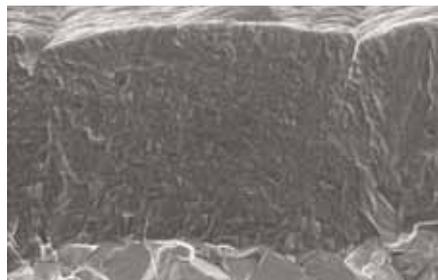
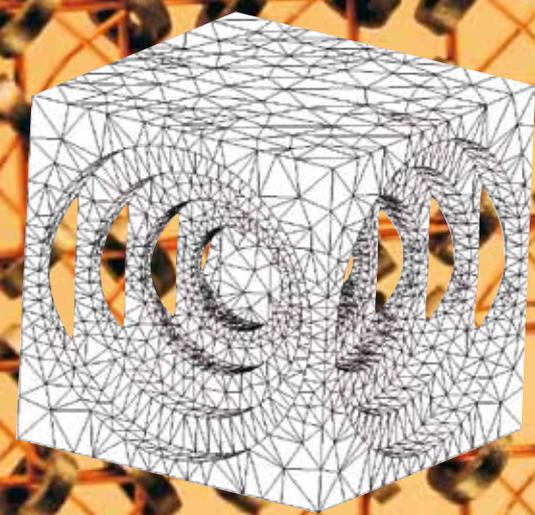
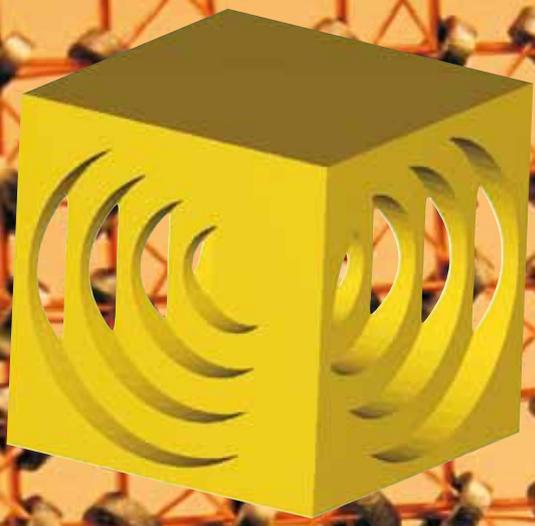
Registrieren Sie sich unter www.wfb-messe.de

Information, Organisation, Buchung:

Nexus Veranstaltungen GmbH
Postfach 47 | D-75204 Keltern
Telefon: 0700.18188000 | Telefax: 07236.937493
E-Mail: info@wfb-messe.de

HANSER

Veranstaltungen der
Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG



Optimale Schicht für Hochleistungsbohrer

Sorgfältig entwickelte Geometrien sind das Herzstück präziser Hochleistungsbohrer. Späne – und damit Temperatur – aus der Zerspanungszone zu bekommen, ist eine der elementaren Herausforderungen bei Bohroperationen. Wesentlich für den Erfolg jeden Bohrwerkzeuges ist eine extrem glatte Oberfläche, vor allem in der Spannut. Mit den applikationsoptimierten Premium-Beschichtungen ›Hyperlox Plus‹ von CemeCon sind Bohrer sogar der Bearbeitung von Hightech-Materialien

gewachsen. Ursprünglich für die Trocken- als auch für die Nassbearbeitung auf Wendschneidplatten entwickelt, gibt es den Schichtwerkstoff nun auch für Bohrer. Hyperlox Plus ist hervorragend für die Bearbeitung aller Arten von Stahl geeignet. Der Hochleistungs-Schichtwerkstoff vereint extreme Glätte mit hoher Dicke und ist damit auf härteste Anforderungen in der Zerspanung zugeschnitten. Die große Schichtdicke schützt das Substrat dabei vor negativen Einflüssen aus dem Zerspanprozess, wie zum Beispiel zu hoher Temperatur, und bietet gleichzeitig ein hohes Verschleißvolumen. Kaltaufschweißungen sind ab sofort dank glatter Spanflächen ebenfalls Geschichte. So erhält der Zerspaner mit Hyperlox Plus einen universell einsetzbaren Schichtwerkstoff, der dank makelloser Oberflächen Späne schnell abführt und die Lebensdauer von Bohrern signifikant verlängert.



www.cemecon.de



Induktiv und rasch zur harten Getriebewelle

Rund 75,5 Millionen Autos wurden 2014 weltweit verkauft. Nur durch optimierte Produktionsprozesse lassen sich auch zukünftig hohe Produktionszahlen mit der Produktivität in Einklang bringen. Für das Härten von Wellen hat das Unternehmen Eldec ein modernes Induktionshärtesystem realisiert: ›Mind M‹ ist ein modulares und gleichzeitig kompaktes Härtesystem, das sich auf eine Vielzahl von Fertigungsszenarien konfigurieren lässt. In die Mind M sind die Erfahrungen aus jahrelanger Entwicklungsarbeit von induktiven Härtesystemen eingeflossen. Bei diesem System ist es gelungen, sämtliche essentiellen Bauteile, nämlich Generator, Kühlung und Steuertechnik, in einem Gehäuse unterzubringen, was den Platzbedarf der Maschine enorm verkleinert. Trotz ihrer

geringen Stellfläche sind beeindruckende Fertigungsmöglichkeiten gegeben. Dies ist vor allem auf den modularen Aufbau der Maschine zurückzuführen, der ein breites Anwendungsspektrum für verschiedenste Werkstücke zulässt. Die Mind M wird in zwei Varianten angeboten: Die ›Mind M 250‹ und die ›Mind M 1000‹, die sich durch die unterschiedlichen Induktiverfahrwege in Z-Richtung unterscheiden. So können Wellenteile bis zu 1000 mm Länge und Futterteile mit einem Durchmesser von bis zu 350 mm bearbeitet werden. Es sind Generatorleistungen bis zu 30kW HF und 100kW MF möglich, entsprechend sind die Kühlleistungen auf 20kW (AM) und 30kW (Energie) festgelegt. Die meisten Optionen stehen allerdings in der Prozesszelle zur Verfügung, um eine optimale Anpassung an die Produktionsumgebung zu gewährleisten. Die Mind M kann sowohl von Hand wie auch durch den Einsatz von Robotern und Greifern komplett automatisiert beladen werden. Je nach gewünschter Taktzeit und Losgröße kann die Bearbeitung der Werkstücke auf einer Einzel- oder Doppelspindel erfolgen. Analog dazu stehen ein Einzel- oder ein Doppelpreitstock zur Verfügung, was das simultane Härten von zwei Werkstücken ermöglicht.



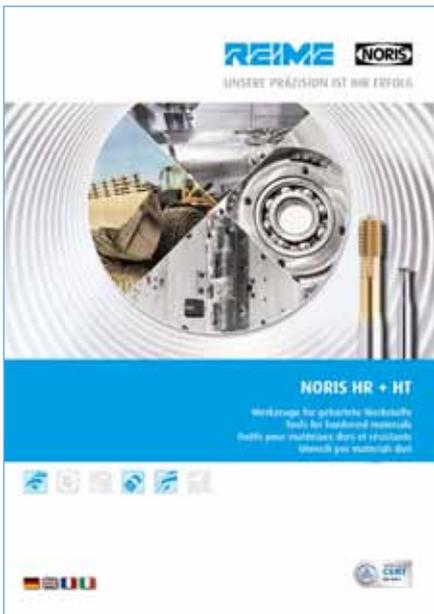
www.eldec.de

Gewichtige Informationen

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



Hochpräzise Fertigung von Keramikbauteilen

Morgan fertigt eine eigene Reihe an hochreinen Aluminawerkstoffen mit Herstellungstechniken, die die Produktion von Keramikkomponenten aus Alumina mit einem einzigen Mikrometer Toleranz ermöglichen. ›Vierpolsattel‹ stellen ein typisches Beispiel dar. Vierpolsattel, auch bekannt als Vierpolausgleichsscheiben, werden in Massenspektrometern eingesetzt, die verwendet werden, um Typen und Anzahl von Molekülen in Substanzen zu identifizieren. Sie werden ebenfalls zur Analyse auf Atomlevel, beispielsweise bei der Arznei- oder chemischen Analyse sowie beim Test von Nahrungsmittelstandards, eingesetzt. Morgan bietet



Vierpolsattel bis zu 0,001 mm Toleranz. Diese enorme Präzision, kombiniert mit den hervorragenden Materialeigenschaften von Morgans eigener Keramik, optimiert die Genauigkeit und Leistung von Massenspektrometern.



www.morganplc.com

Viel Wissen für Profis

Die Bearbeitung von gehärteten und vergüteten Stählen von 33 HRC bis 65 HRC, stellt außergewöhnliche Anforderungen an die eingesetzten Werkzeuge. Aus diesem Grund fasste Reime Noris alle Gewindefwerkzeuge und das dazugehörige Know-how in einer Broschüre zusammen, um den Anwendern in komprimierter Form die geeigneten Werkzeuge an die Hand zu geben. Für die auf CNC-Maschinen immer wichtigere Bearbeitung ›Gewindefräsen‹ stehen Vollhartmetall-Gewindefräser für die Herstellung von metrischen und Zoll-Gewinden zur Verfügung. Darüber hinaus sind in den Hauptkatalogen auch zusätzliche Abmessungen zu finden. Sonderlösungen werden mit dem Reime-Noris-Know-how kompetent ausgelegt und präzise gefertigt.



www.noris-reime.de



Bester Flammschutz

Delo hat einen flammresistenten Klebstoff entwickelt. Das zweikomponentige Produkt ›Delo-Duopox FR898‹ hat die UL-Zertifizierung ›UL 94‹ erhalten. Innerhalb dieser Klasse erreichte es mit ›V0‹ die bestmögliche Bewertung. Der Universalklebstoff ist unter der File-Nummer

›E467212‹ gelistet. In der Praxis lassen sich insbesondere in Nordamerika Elektrogeräte oder elektronische Komponenten ohne UL-Zertifizierung nicht vertreiben. Der Flammschutz wird erreicht, indem Füllstoffe beim Brand an der Klebstoffoberfläche einen Schaum bilden, der den Kunststoff thermisch isoliert. Dabei legt sich zudem eine Dämmschicht über die Oberfläche, sodass diese physisch nicht von der Flamme angegriffen werden kann. Aufgrund seines Flammschutzes und seiner guten Haftung auf Kunststoffen, Metallen und elektronischen Komponenten für Leiterplatten ist der Klebstoff universell einsetzbar. Stecker, Schalter und Relais in der Elektronik gehören genauso zu den Anwendungsfeldern wie Elektromotoren im Maschinenbau. Auch der Einsatz in Produkten für die Ölindustrie und den Bergbau ist denkbar.



www.delo.de

1A-Drucker für Etiketten

Das Kennzeichnen kann ein sehr zeitaufwändiger Job sein. Dennoch beschleunigen gut gekennzeichnete Kabel und Leitungen jegliche elektrische Folgearbeit. Brady bietet dazu erstklassige Drucker, die jede elektrische Leitung, Kabel, Komponente oder Leistungsschalter in wenigen Minuten kennzeichnen können. Die tragbaren Drucker wurden speziell für den Einsatz im elektrischen Bereich sowie in der Sprach- und Datenkommunikation entwickelt. Neben unterschiedlichen Etikettenbreiten bieten alle Drucker einen

schnellen Kassettenwechsel, bedrucken Endlosetikettenrollen und Schrumpfschläuche und verfügen über einen integrierten Etikettenschneider. Ebenso beinhalten die Drucker Grafik- und Industriesymbole und ein mehrsprachiges Menü. Darüber hinaus bietet Brady Drucker für spezifische Anwendungen,



die den Druck von vorgestanzten Etiketten oder das schnelle Kennzeichnen von Stromkästen und Komponenten ermöglichen. Bradys Drucker sind unempfindlich gegen Staub und Stöße. Die tragbaren Drucker können mit Batterien oder Akkus betrieben werden und arbeiten mit speziell entwickelten Etiketten, die der UV-Strahlung und dem Wetter standhalten. Zudem gibt es eine Etikettenvorrichtung für jede Anwendung, die das unbeabsichtigte Herunterfallen verhindert.



www.bradycorp.com



Die alternative Variante zu PTFE

Maschinenabdichtungen, Drehdurchführungen für Rundschalttische, Rundtakt- und Rundlauftische für die industrielle Produktion mit den typischen Medien wie mineralische Öle, Wasser, Luft oder Kühl- und Schmierflüssigkeiten mit unterschiedlichsten Emulsionen aber auch hydraulische Systeme können mit Ecopur-Dichtungen von SKF Economos optimal abgedichtet werden. Dichtungen aus Ecopur bieten maximale Dichtungsleistungen, eine hohe Verschleiß- und Extrusionsfestigkeit, geringe Stick-Slip-Neigung, niedrige Reibung sowie eine hohe Widerstandsfestigkeit beziehungsweise Verträglichkeit gegenüber den

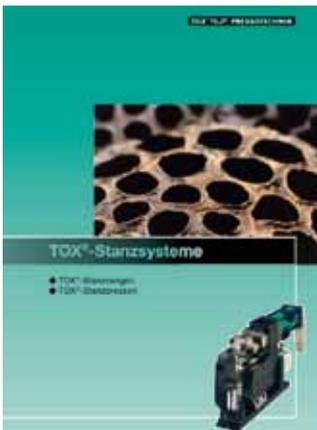
weltweit eingesetzten Kühl- und Schmierflüssigkeiten, ein ideales Temperaturverhalten sowie hohe Montagefreundlichkeit. Aufgrund der besonderen mechanischen Eigenschaften von Ecopur können Dichtelemente einfach per Schnappmontage eingebracht werden. Eine Nachkalibrierung, wie bei PTFE oft nötig, entfällt. Darüber hinaus ist Ecopur deutlich robuster gegenüber Kerbverletzungen als PTFE. Die Werkstoffvariante ›S-Ecopur‹ verfügt über hervorragende Gleiteigenschaften und eignet sich auch für dynamische Hochdruckanwendungen sowie für den Einsatz von Flüssigkeiten und Gasen mit geringer Schmierwirkung. Mit den Profilen ›R09‹ und ›R10‹ lassen sich sowohl die Vorspannung als auch die Kontaktfläche modifizieren und hervorragende Gleiteigenschaften erzielen. Die Dichtungsprofile bestehen aus einer Mantel-/ Gleitring-Konstruktion mit elastomerem Spannexpander in runder oder rechteckiger Form.



www.skf.de

Stanzlösungen per Baukasten

Mit der Broschüre ›Tox-Stanzsysteme‹ dokumentiert das Unternehmen Tox Presstechnik seine Kompetenz in der Stanz- und Umform-



technik. Basierend auf dem Tox-Baukastensystem lassen sich aus standardisierten Maschinenbau- und Antriebskomponenten für nahezu jede Stanzanwendung individuelle Komplettlösungen realisieren. Auf acht Seiten zeigt die Broschüre die Technik und die Vorteile der verschiedenen Maschinenbau- und Antriebsvarianten. Die Kriterien in Bezug auf Bauteil-Spezifikation, Stanzbild und Peripherie sind übersichtlich aufgeführt, um die geeigneten Komponenten auswählen zu können. Die Broschüre ist per Download oder auf dem Postweg kostenlos erhältlich.



www.tox-de.com



Markierarbeit mit Spaßfaktor

SIC Marking hat das tragbare Markiersystem ›e1p63c‹ auf den Markt gebracht. Das kompakte und einfach zu handhabende Nadelmarkiersystem wurde für die dauerhafte Markierung aller Arten von Metall- und Kunststoffteilen entwickelt. Das System eignet sich besonders für die Beschriftung schwerer und großer Werkstücke. Es ist ein extrem robustes tragbares Markiersystem, Gehäuse und Griff bestehen aus Aluminium-Guss und

sind äußerst stabil und widerstandsfähig. Die stabile Konstruktion sorgt für minimale Vibrationen. Die Markierpistole ist perfekt ausbalanciert und wiegt nur 2,6 kg. Mit den Abmessungen 205x203x133mm ist die e1p63c die weltweit kompakteste Markierpistole und damit ideal für den Einsatz an schwer zugänglichen Stellen. Trotz ihrer kompakten Abmessungen verfügt sie über ein Markierfeld von 60x25mm. Dank der ergonomischen Konstruktion kann der e1-Controller von Hand gehalten werden. Er hat ein Farbdisplay mit 320x240 Pixel und bietet übersichtliche und leicht programmierbare Menüs, die über gut verständliche Icons bedient werden. Die Software ist sehr einfach und intuitiv zu bedienen.



www.sic-marking.com



Nur einstecken und anheben

Einstecken und anheben – so rasch lassen sich schwere Lasten mit den Ganter-Kugeltragbolzen ›GN 1130‹ bewegen. Die selbstsichernden Tragbolzen benötigen für ihren Einsatz lediglich eine entsprechend dimensionierte Bohrung im Bauteil oder eine Aufnahmebuchse ›GN 1132‹. Elemente wie Augenschrauben oder angeschweißte Ösen können so vermieden werden. Zusammen mit am gesenkgeschmiedeten Schäkel des Tragbolzens befestigte Hebegurte, Ketten oder Seile entsteht eine sehr kompakte Hebezeug-Einheit. Die Funktionsweise der Kugel-

tragbolzen ist sehr einfach: In die Bohrung eingeführt, verriegeln die Sperrkugeln den Bolzen gegen Herausziehen. Erst das Drücken des roten Knopfes entriegelt die Sperrkugeln und der Tragbolzen lässt sich sofort entnehmen. Entsprechend der Dimensionierung vermögen die Tragbolzen Lasten bis zu 480 Kilogramm aufzunehmen, wobei eine fünffache Sicherheit gegen Bruch gegeben ist. Die um 180 Grad schwenkbaren Schäkel und der Tragbolzen selbst, der sich in der Aufnahmebohrung um 360 Grad drehen kann, gewähren eine einwandfrei Ausrichtung zur Zugrichtung unter Last. Die Tragbolzen bestehen entweder aus manganphosphatierem Stahl oder aus Edelstahl, sind somit korrosionsfest. Dank der vollmetallenen Auslegung sind sie selbst bei 250 Grad Celsius noch voll belastbar.



www.ganter-griff.de



Mehr Ordnung am Arbeitsplatz

MyLean-Shadowboards sind Einlagen aus ein- oder zweifarbigem Schaumstoff. Durch das Zwei-Farben-System kann der Anwender sofort fehlende Werkzeuge oder Werkstücke erkennen. Per Laserbeschriftung können die Shadowboards individuell gekennzeichnet und mit Kundenlogo oder Artikelnummern versehen werden. Die Schaumstoffeinlagen sind bis zu einer Größe von 1200 x 1400 mm lieferbar. Mit Hilfe eines mobilen



Scanners und einer Software können Kunden individuelle Shadowboards ganz einfach selbst gestalten. Die vor Ort eingescannten Daten werden online an das MyLean-Werk in Wendlingen übermittelt, wo die Einlagen innerhalb von 48 Stunden ausgeliefert werden.



www.my-lean.com

Alles Wichtige in Sachen ›Gas‹

Reingase und Gasgemische zum Messen, Prüfen, Synthetisieren und Analysieren kommen in der Industrie immer öfter zum Einsatz. Linde reagiert darauf mit einer kontinuierlichen Weiterentwicklung seines Portfolios an Spezialgasen und der dazu passenden Entnahmeeinrichtungen. Der Katalog ›HiQ Spezialgase. Kompetenz für zukunftsorientierte Lösungen‹ fasst die aktuellen Neuerungen kompakt zusammen. Er stellt das Lieferprogramm an Reingasen, Standardgemischen und hochpräzisen Prüfgasen übersichtlich vor und kann kostenlos als Pdf heruntergeladen oder als Printexemplar bestellt werden.



www.linde-gas.de

Röntgenröhre mit mehr Leistung

Bei der Röntgentomografie von Aluminium- und Stahlbauteilen gewinnt die Frage nach einer Lösung für großvolumige Bauteile zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig sollen auch möglichst kleine Bauteilmerkmale wie etwa Luftpfehlungen oder Risse noch zuverlässig erkannt werden. Große Flexibilität ist also gefragt – einerseits muss mit hoher Beschleunigungsspannung mehr Material durchstrahlt, andererseits

ein möglichst kleiner Fokus in der Röntgenquelle erzeugt werden. Bisherige Röntgenquellen in dieser Leistungsklasse arbeiten oft mit festen Brennfleckgrößen im Zehntelmillimeterbereich. Anders die neue Werth 300 kV-Mikrofokusröhre. Diese bietet die optimale Kombination für ein breites Teilespektrum. Mit Brennfleckgrößen, die sogar auf wenige Mikrometer reduziert werden können, sind höchste Auflösungen bei hohen Vergrößerungen ebenso realisierbar wie die Messung dickwandiger Metallteile oder von Baugruppen aus sehr dichten Materialien. Verfügbar ist diese Röntgenquelle für Geräte der Baureihe ›TomoScope HV‹ und ›TomoScope HV Compact‹.



www.werth.de

Konfiguriert statt konstruiert

Der Lineartechniklieferant Hiwin bietet auf seiner Website einen Konfigurator an, mit dem CAD-Modelle von Hiwin-Produkten individuell konfiguriert werden können. Der CAD-Konfigurator erzeugt eine Vorschau des konfigurierten Modells und stellt Daten für alle gängigen CAD-Systeme zum Download zur Verfügung. Zudem sind neutrale Formate wie etwa ›.step‹-Dateien verfügbar.



www.hiwin.de



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 Beladzeiten



GRESSEL AG • Schützenstrasse 25 • CH-8355 Aadorf
T +41 (0)52 368 16 16 • F +41 (0)52 368 16 17
info@gressel.ch • www.gressel.ch

Wo die Zukunft geboren wird

Starke Forschung an Universitäten

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist ein wichtiger Techniktreiber. Hier werden nicht selten Ideen geboren, die später auch in anderen Produkten Verwendung finden. Deutschland hat hier eine starke Stellung, wie etwa die beiden Unis in Stuttgart und München zeigen. Hinter den Mauern dieser Hightech-Schmieden werden diesbezüglich Grundlagen vom Feinsten erforscht.

Universitäten sind Ideenschmieden. Insbesondere technische Studiengänge sind für Industrienationen extrem wichtig, da die hier getätigte Grundlagenforschung das Gerüst für spätere Produkte bildet, die auf den Weltmärkten künftig für Umsätze sorgen sollen.

Bezüglich der Luft- und Raumfahrttechnik sind in Stuttgart und München exzellente Fakultäten eingerichtet, die junge Leute fit in Sachen Spitzentechnik machen. Dabei wird nicht im luftleeren Raum gelernt und geforscht, sondern an realen Vorzeigeprojekten die Grundlage für ein erfolgreiches Ingenieursleben gelegt. Beispielsweise hat Professor Dipl.-Ing. Rudolf Voit-Nitschmann vom Institut für Flugzeugbau der Uni Stuttgart einen

zweisitzigen Motorsegler der Extraklasse ersonnen, der sich im Jahre 2011 zum ersten Mal in die Lüfte erhob: e-Genius. Dieses Flugzeug besitzt eine am Leitwerk angebrachte Luftschraube mit einem für Motorsegler gewaltigen Durchmesser von 2,2 Meter.

Diese Luftschraube wird von einem 72 kW starken und 27 Kilogramm schweren Synchronmotor angetrieben, der von einem 300 Kilogramm wiegenden Lithium-Ionen-Batteriepaket mit einer Gesamtspeicherkapazität von 56 kWh Leistung gespeist wird. Damit kann das Flugzeug ohne fremde Hilfe starten und bei einer Reisegeschwindigkeit von 160 bis 200 km/h eine Entfernung von etwa 400 Kilometer zurücklegen. Der in Benzin

umgerechnete Verbrauch ist dabei sensationell niedrig: Nur 0,6 Liter Kraftstoff sind pro Passagier auf 100 Kilometer zu veranschlagen. Möglich macht dies modernster Leichtbau, der auf CFK fußt und dem mit 16,86 Meter langen Flügeln bestückten Flugzeug eine Leermasse von lediglich 730 Kilogramm verleiht.

Fliegen ohne Lärm

Schon 1996 konnten die Stuttgarter mit ›Icaré II‹, einem Solarflugzeug, zeigen, dass Flugzeugtechnik nicht unbedingt mit Lärm und Gestank verbunden sein muss. 2005 kam man auf die Idee, es einmal mit Wasserstoff zu probieren. Herausgekommen ist das Projekt ›Hydrogenius‹, das am 24. Juli 2007 der interessierten Fachpresse vorgestellt wurde.

Alternativ angetriebenen Fluggeräte werden in Zukunft zumindest für den Transport weniger Personen auf kurzer Distanz interessant sein. Auch die Anwohner von Flughäfen werden mit Freude vernehmen, das künftig sich wohl vermehrt Flugschüler mit ihren Fluglehrern auf lautlosen Schwingen in die Lüfte erheben werden. Der Grund: Der Betrieb derart angetriebener Flugzeuge ist im Vergleich zu sparsamen Trainingsflugzeugen mit Verbrennungsmotor wesentlich kostengünstiger.

Diese Sparsamkeit ist nicht zuletzt dem Werkstoff CFK geschuldet, dessen Verarbeitungsmöglichkeiten ebenfalls in Stuttgart, genauer am Institut für Flugzeugbau, erforscht werden. Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Peter Middendorf haben hier schon einige wichtige Erkenntnisse zur Handhabung und Verarbeitung von CFK den Weg in die Serienfertigung gefunden. Doch ist es noch ein weiter Weg, bis bezüglich Umgang und Verarbeitung

e-Genius wurde von der Uni Stuttgart in Eigenregie gebaut. Der selbst startende Reisemotorsegler wird von einem Elektromotor angetrieben, ist daher sehr leise und schafft rund 400 km Flugstrecke.





Die TU München verfügt über einen hochmodernen Hubschraubersimulator, mit dessen Hilfe unter anderem Systeme zum Schlechtwetterflug getestet werden können.

der Kohlefaser ein ähnliches technisches Niveau erreicht wird, wie es beispielsweise für Stahl schon lange der Fall ist.

So ist die Automatisierung bisher nur teilweise gelungen. Nach wie vor ist viel Handarbeit nötig, um CFK-Matten in funktionsfähige Bauteile zu veredeln, weshalb die Stückkosten dieser Teile höher sind als diejenigen identischer Teile aus Metall. Aus diesem Grund wird bereits bei der Konstruktion darauf geachtet, dass sich Flugzeugteile mit Maschinen erzeugen lassen, die sich bereits in der Textilindustrie bewährt haben. So ist es mit sogenannten Flechtmaschinen möglich, einzelne CFK-Fasern zu Geflechschläuchen zusammenzuflechten, die dann weiterverarbeitet werden.

Die so erzeugten CFK-Schläuche werden über eine Form gezogen, die derjenigen des benötigten Bauteils entspricht. Hier erfolgt der Harzauftrag mit nachfolgender Aushärtung. Das Problem ist

die Entfernung des Kerns, nachdem das Harz trocken ist. Hier behilft man sich beispielsweise mit geteilten Kernen, die gegenläufig auseinandergeschoben werden. Ist dies nicht möglich, verwendet man beispielsweise Kerne aus Wachs, die nach dem Aushärten des CFK-Bauteils durch Wärme einfach aus der Form herauslaufen.

Material für Pioniere

Durch diese zeitraubenden Schritte ist nicht mit einer raschen Durchdringung des automobilen Massenmarktes zugunsten von CFK-Teilen zu rechnen, da hier der dort übliche Fließbandtakt von ein bis drei Minuten nicht einzuhalten wäre. Das Material wird daher aktuell hauptsächlich für höherpreisige Automobilmodelle genutzt und dort auch nur für ausgewählte, relativ einfache Teilegrup-

pen, um Gewicht zu sparen. Hinzu kommt, dass auch der Preis dieser Faser dazu beiträgt, dass sie sich noch nicht auf breiter Front durchsetzen konnte. CFK-Teile sind teilweise bis zu 500 Prozent teurer, als Teile aus traditionellen Werkstoffen. Die Vorteile dieser Faser werden jedoch in der Luftfahrtindustrie an möglichst vielen Bauteilen genutzt. In dieser Branche werden Zusatzkosten von mehreren 100 Euro pro einem Kilogramm Gewichtseinsparung akzeptiert, da diese Mehrkosten durch den geringeren Treibstoffverbrauch beziehungsweise die höhere Nutzlast relativ zügig wieder zurückfließen.

Aus diesem Grund ist auch das neueste Airbus-Modell, der A 350, zu 50 Prozent aus CFK gefertigt. Insbesondere die Flügel und das Leitwerk bestehen aus der Hochleistungsfaser. Interessant ist, dass es große Preisunterschiede zwischen



CFK-Schläuche lassen sich einfach zu technisch nutzbaren Körpern umformen.

der Faser selbst gibt, da verschiedene CFK-Qualitäten zu kaufen sind. Am unteren Ende liegen Fasern, die eine hohe Filamentzahl aufweisen und von einfacher Qualität sind. Ein Kilogramm davon schlägt mit etwa 15 bis 16 Euro zu Buche. Am oberen Ende liegen hingegen Fasern, die sehr steif und fest sind, daher auch 500 bis 1000 Euro pro Kilogramm kosten und deshalb in der Regel nur in der Raumfahrt zum Einsatz kommen.

Neuland musste auch bezüglich der Reparaturmöglichkeit von CFK-Teilen beschritten werden. Insbesondere dann, wenn CFK mit anderen Werkstoffen zu einem Verbund gefügt wird, versagen herkömmliche Methoden der Schadensanalyse. Wenn beispielsweise einem Flugzeugmechaniker der Schraubendre-



Damit CFK-Fasern künftig nicht mehr von Hand zu Bauteilen veredelt werden müssen, forscht man an der Universität Stuttgart daran, diesen Prozess zu automatisieren.

weiter auf Seite 30

Bionik und Leichtbau bei Airbus

Flugzeugteile aus dem 3D-Drucker

Laserschmelzen mit Metallen gewinnt im Flugzeugbau an Bedeutung: Schnellere Durchlaufzeiten, günstigere Bauteile und eine bislang unbekannte Freiheit in der Formgebung sind auch hier klassische Argumente. Neue Aspekte sind aber auch Leichtbau, Bionik und verändertes, konstruktives Denken. Drei Experten erläutern, was noch zu erwarten ist.

Bislang haben wir von ›Composite-Flugzeugen‹ gehört und nun kommen generative Fertigungstechniken, wie Laserschmelzen von Metallen oder Kunststoffintern, im Flugzeugbau auf. Wie verändert dies die Konstruktion von Flugzeugstrukturelementen?

Peter Sander: In erster Linie suchen wir nach Gewichtsreduzierung. Dieser Ansatz hilft, Flugzeuge ökonomischer zu betreiben. Das additive Layer Manufacturing, kurz 3D-Drucken, erlaubt uns, völlig neue Strukturen zu konstruieren. Diese sind um mehr als 30 Prozent leichter als konventionelle Konstruktionen. Dazu kommt, dass wir direkt aus der 3D-Konstruktion auf den Drucker, also die Laserschmelzanlage, gehen können. Normalerweise braucht man zur Herstellung von Flugzeugteilen Werkzeuge. Diese entfallen jetzt. Das beschleunigt die Zeit bis zur Bauteilverfügbarkeit um bis zu 75 Prozent.

Claus Emmelmann: Die Vorteile sind augenfällig. Die hohe geometrische Gestaltungsfreiheit ermöglicht gegenüber konventionellen Herangehensweisen effektivere Leichtbaulösungen. Dies bedeutet für die gegen-

wärtig im Fokus stehenden Haltelemente, auch ›Brackets‹ genannt, eine deutliche Gewichtsreduktion, die sich in niedrigeren Treibstoffverbräuchen oder einem Potenzial für erhöhte Flugzeugzuladungskapazitäten widerspiegeln.

Wie verändert das additive Verfahren die Projektabläufe?

Claus Emmelmann: Eine berechnete Frage. Denn nicht nur das Bauteilgewicht ändert sich. Auch die Projektabläufe können von den Eigenheiten einer laseradditiven Fertigung profitieren. Es ist nun möglich, bereits früh Funktionsmuster mit seriennahem Bauteilcharakter herzustellen, ohne hohe Kosten für Werkzeuge oder andere Vorlaufkosten berücksichtigen zu müssen.

Welche Effekte ergeben sich, wenn man von einem gefrästen oder gegossenen Teil auf ein gedrucktes Bauteil umsteigt?

Peter Sander: Beim Fräsen von Flugzeugteilen entsteht bis zu 95 Prozent recyclingfähiger Abfall. Beim Laser-

schmelzen erhalten wir ein „endkonturnahes Bauteil“, dessen Abfall bei etwa fünf Prozent liegt. Das macht das Verfahren überaus interessant. Gegenüber dem Gießen haben wir den zusätzlichen Vorteil, dass wir kein Gusswerkzeug benötigen.

Frank Herzog: Neben der Ressourcenschonung ist die Designfreiheit sehr attraktiv. Die Bauteildichte wirtschaftlich unter Kontrolle zu halten und die Mikrostrukturqualität zu bestimmen sind weitere Aspekte. Die Anlagentechnik kann durch unsere QM-Module dem Anwender eine In-line-Qualitätskontrolle in Echtzeit bieten. Das Prozess-Mapping ist ein entscheidendes Instrument, um Qualität sicherzustellen. Damit wird Reverse-Engineering möglich.

Claus Emmelmann: In der Regel ergeben sich positive Effekte für die Herstellkosten bei kleinen bis mittleren Stückzahlen. Darüber hinaus bietet die laseradditive Fertigung eine höhere Gestaltungsfreiheit. Es können bislang unbekannte Geometrien mit Funktionalitäten verknüpft werden. Laserad-

ditiv gefertigte Werkstoffe weisen eine höhere Festigkeit bei gleichzeitig geringerer Duktilität auf, die aber durch die richtige Wärmebehandlung auch wieder gesteigert werden kann.

Welche Potenziale bieten 3D-Drucktechniken für den Flugzeugbau und die Flugzeugstrukturelemente?

Peter Sander: Hier sind zwei Bereiche zu betrachten: Einerseits die Prozessoptimierung und andererseits die Produktauslegung. Prozessoptimierung bedeutet für uns – wir brauchen keine Werkzeuge mehr. Wir können direkt aus dem 3D-Konstruktionssystem Bauteile drucken. Dies spart uns bis zu 75 Prozent Durchlaufzeit. Losgrößenbetrachtungen sind im Flugzeugbau essenzieller als bei Volumenfertigungen. So besitzen Testflugzeuge einige Tonnen Test-Equipment. Das erfordert Tausende von Flight Test Installations-Brackets mit Kleinststückzahlen. Ein weiteres Thema sind Ersatzteile. Diese können wir zukünftig „on demand“ herstellen. Nun noch der zweite Punkt, die Bauteil- oder Produktauslegung. Da wir durch das Laserschmelzen feinste Strukturen herstellen können, werden künftige Flugzeugteile „bionisch“ aussehen. Naturlösungen werden bei uns derzeit hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit analysiert. Dies dürfte eine Art Paradigmenwechsel in Konstruktion und Fertigung auslösen.

Frank Herzog: Das Verfahren erlaubt eine signifikante Steigerung der Produktivität und zahlreiche Optionen zur Automatisierung. Auch die



Additive Fertigungsverfahren ermöglichen neue Konstruktionsansätze und werden dafür sorgen, dass künftige Flugzeuge der Natur nachfolgen, mithin ein bionisches Design aufweisen.

Bauteilgröße wurde durch die Qualifikation der 1000 Watt-Lasertechnik deutlich gesteigert. Multipler Lasereinsatz wird zukünftig eine Rolle spielen. Mittels intelligenten Belichtungsstrategien kann der Laser ein Bauteil gezielt beaufschlagen, sodass es in Struktur, Festigkeit und Oberflächengüte maßgeschneidert werden kann.



Prof. Claus Emmelmann, LZN



Frank Herzog, Concept Laser



Peter Sander, Airbus

Zu den Stichworten ›Leichtbau‹ und ›Bionik‹: Die Gewichtsreduzierung scheint ein klarer Vorteil zu sein. Wo stößt man an Grenzen der sicherheitsrelevanten Bauteile?

Peter Sander: Generell gibt es im Flugzeugbau keine Kompromisse, denn Sicherheit geht über alles. Verfahrenstechnisch reden wir bei Metallen im Flugzeugbau überwiegend vom Schweißen. Aus der Erfahrung wissen wir, wie solche Bauteile zu behandeln sind, um die hohen Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Was wir aber noch lernen müssen ist, die neuen Freiheiten der Geometrie in der Umsetzung als Bauteildesign maximal zu nutzen. Das Ergebnis wird ein neuartiges bionisches Flugzeugdesign sein.

Claus Emmelmann: Gegenwärtige Grenzen sind durch die Kompromisse bei der Oberflächengüte gegeben. Jene sind allerdings vergleichbar mit denen von Gussbauteilen. Diese Phänomene bringen, insbesondere bei Titan, eine erhebliche Reduktion der Dauerfestigkeit mit sich. Gerade diese Kenngröße ist jedoch für hochbelastete Strukturbauteile im Flugzeugbau essenziell. Durch nachgelagerte Oberflächenbehandlungen, wie etwa das Mikrostrahlen, sowie eine korrekte Wärmebehandlung kann die Dauerfestigkeit aber signifikant gesteigert werden. Im Ergebnis werden die Werte von

gewalztem Material erreicht, wenn dies erforderlich ist.

Welchen Störgrößen oder Belastungen sind Flugzeuge ausgesetzt?

Peter Sander: Neben statischen Belastungen unterliegen Flugzeuge extremen Temperaturschwankungen zwischen Boden- und Flugbetrieb. Das wichtigste aber sind Dauerbelastungen, die den betroffenen Bauteilen das Maximum abfordern. Dazu gehören Starts und Landungen, aber auch der Flugbetrieb mit permanenten Turbulenzen, die am Flügelende schon mal zu mehreren Metern Durchbiegung führen können.

Claus Emmelmann: Flugzeuge sind in der Tat vielfältigen und äußerst komplexen Lastkollektiven ausgesetzt. Für die Auslegung der Haltestrukturen, wie Brackets, sind jedoch zunächst nur sta-

tische Lastfälle relevant. Dies erleichtert die Implementierung der noch jungen Technologie in den Flugzeugbau.

Welche Methoden oder Instrumente verwenden Sie zur Prozessüberwachung beziehungsweise Validierung beim Lasercusing?

Peter Sander: Für uns Flugzeugbauer ist die Kontrolle während der Aufbauphase des Bauteils einer der wichtigsten Industrialisierungsbausteine. In-line-Process Monitoring mit dem QM-Modul ›QMmeltpool‹ von Concept Laser bedeutet in der Praxis: Auf einer sehr kleinen Fläche von 1x1 mm² überwacht das System mittels Kamera und Foto-Diode den Prozess. Anschließend wird der Prozess dokumentiert.

Frank Herzog: Herr Sander weist hier auf einen wichtigen Aspekt hin. Die Module ›QMmeltpool‹, ›QMcoating‹,

›QMpowder‹ und ›QMLaser‹ sind Instrumente der aktiven Qualitätssicherung, während das Bauteil hergestellt wird. Sie messen die Laserleistung, das Schmelzbad, den Schichtaufbau des Metallpulvers und dokumentieren den Herstellprozess. Ein weiterer Aspekt ist das Arbeiten im geschlossenen System, um einen kontaminationsfreien Prozess zu gewährleisten. Das Entscheidende ist, alle Störeinflüsse auszuschalten. Wir können daher von einem geregelten, wiederholgenauen und prozesssicheren Herstellverfahren sprechen.

Claus Emmelmann: Wir verwenden auf unserer M2-Anlage von Concept Laser die Qualitätssicherungssoftware ›QMmeltpool‹ und ›QMatmosfera‹. Dies ermöglicht uns, wichtige Daten wie Laserparameter, Schmelzpoolverhalten, sowie die Zusammensetzung der Schutzgasatmosphäre zu überwachen und zu dokumentieren. Die Störgrößen durch Kontaminierung werden so ausgeschaltet.

Können Sie die Qualitätssicherungsansätze genauer erläutern?

Frank Herzog: Unsere Qualitäts-Management-Module, kurz ›QM-Module‹ genannt, entwickeln wir ständig weiter, um in puncto Aussagegüte, Bedienbarkeit, aber auch in der Einflussnahme auf den laufenden Bauprozess Maß-



Bis zu 30 Prozent leichter sind Flugzeugbauteile, wenn diese, wie das abgebildete ›Bracket‹, per Laserschmelzen hergestellt werden. Der 3D-Druck hat daher im Flugzeugbau größte Zukunft.

stäbe zu setzen. Entwicklungsingenieure analysieren die Mikrostrukturen von Bauteilen, prüfen Festigkeiten und Dichtenverteilung. Als Pionier dieser Technik konnten wir die Qualität unserer Technologie in den vergangenen 15 Jahren entscheidend verbessern. Nur so war der Durchbruch in der Luft- und Raumfahrtbranche und der Medizintechnik möglich.

Verändert der generative Fertigungsansatz die konstruktiven Denkweisen im Flugzeugbau? Wenn ja, wie äußert sich dies?

Peter Sander: Die nächste Generation von Flugzeugingenieuren wird 3D-Druck mit seinen Möglichkeiten genauer verstehen. Ich würde auch von einem Paradigmenwechsel, wie Herr Sander es bereits anspricht, sprechen. Derzeit sind unsere Fertigungsingenieure im Gießen und Fräsen gut ausgebildet. Da braucht es neue Erkenntnisse und Erfahrungen. Generell ist die Laserschmelz-Technologie in der Lage, sicherheitsrelevante Bauteile zu entwickeln, die noch besser, leichter und langlebiger sind, als die Bauteile von heute.

Claus Emmelmann: Im Rahmen von bereits absolvierten Projekten, konnte festgestellt werden, dass die Möglichkeiten der laseradditiven Fertigung zu neuen Denkweisen und Leichtbaulösungen führen. Insbesondere für strukturoptimierte Bauteile, die in der Regel eine hohe Geometriekomplexität aufweisen, ist eine sehr direkte Umsetzung der Form zugunsten eines hohen Leichtbaugrads möglich.

Als logistische und kostenintensive Herausforderung gelten die Ersatzteile für zivile Flugzeuge aufgrund ihrer langen Lebenszyklen. Globale Verfügbarkeit, Lagerhaltung, Lebenszyklus

und Zeitdruck fordern die Ersatzteilexperten. Wie kann eine generative Fertigung diese Situation verbessern?

Peter Sander: Air TrasNet fliegt bereits mit dem ersten von Airbus gedruckten Ersatzteil. Der ehemalige Hersteller des Spritzgußteiles war nicht mehr verfügbar, die Werkzeuge verschrottet. Die Fragestellung war damals, in neue Werkzeuge zu investieren oder den 3D-Druck zu nutzen. Wir konnten mit dem Laserschmelzverfahren auf Antrieb kostengünstiger anbieten. Konsequenz: Wir legen uns jetzt nicht mehr Teile aufs Lager, sondern werden künftig dezentrale Ersatzteil-Druckzellen betreiben und Kunststoff-Ersatzteile auf Anforderung herstellen.

» Beim Fräsen von Flugzeugteilen entsteht bis zu 95 Prozent recyclingfähiger Abfall. Beim Laserschmelzen hingegen wird ein „endkonturnahes Bauteil“ mit nur etwa fünf Prozent Abfall produziert.«

Frank Herzog: Das Beispiel von Herrn Sander ist für das Laserschmelzen mit Metallen analog zu sehen. Eine generative Fertigung ist durch unterschiedliche Aspekte zu charakterisieren: Sie ist dezentral, zeitnah, schnell in der Umsetzung hin zum Bauteil. Sie erlaubt geringere Logistik- oder Lagerhaltungskosten. Sie ist ressourcenschonender als konventionelle Fertigungsmethoden und damit eine „Grüne Technologie“. Selbst „Production-on-demand“ wird so möglich.

Claus Emmelmann: Das Potenzial für die Ersatzteilversorgung im Flugzeugbau schätze ich auch hoch ein. Material- und Lagerhaltungskosten dürften sich enorm verbessern. Ich schätze den dezentralen Faktor, den Herr Herzog anspricht, als den eigentlichen Clou. Im Falle eines Bauteilversagens kann das Ersatzteil direkt vor Ort gefertigt werden. Dadurch werden Transportwege und Lieferzeiten minimiert.

Stichwort ›Ressourcenschonung‹ und ›Grüne Technologie‹. Wie sieht das der Flugzeugbauer?

Claus Emmelmann: Bei der herkömmlichen zerspanenden Herstellung wird der Rohling aus Plattenmaterial hergestellt. Das kann bis zu 95 Prozent recycelbarem Abfall führen. Beim Laserschmelzen sind wir quasi endkonturnah. Es gibt nur noch rund fünf Prozent Abfall. Aber selbst dieser Abfall kann nach einem Siebprozess wiederverwendet werden. Wir sprechen im Flugzeugbau von der ›buy to fly ratio‹ und da sind 90 Prozent ein fantastischer Wert. Dieser Wert spiegelt sich natürlich auch in der Energiebilanz wieder.

Welche generellen Veränderungen durch 3D-Strategien sehen Sie beim Flugzeugbau?

Peter Sander: Untersuchungen zeigen die Halbierung der Herstellungsschritte, da wir endkonturnahe Rohlinge erhalten. Interessant sind auch mehrteilige geschweißte Bauteile, die jetzt ohne Schweißvorrichtungen „aus einem Schuss“ hergestellt werden können. Das generative 3D-Drucken eröffnet neue Geschwindigkeiten bei der Bauteilentwicklung und im Bauprozess, die die bisherigen Entwicklungshorizonte massiv verkürzen. Auch bringt der neue Ansatz den Leichtbau voran.

Claus Emmelmann: Da wir bei den additiven Fertigungsverfahren keine Werkzeuge oder Halterungen benötigen, können wir das Bauteil direkt aus den 3D-CAD-Daten fertigen. Dieser Zeitfaktor sorgt dafür, dass wir häufig deutlich schneller sein können,

als mit konventionellen Fertigungsverfahren. Bezüglich der Fertigungskosten: Wenn man die reinen Kosten für die Herstellung eines Fräsbauteils mit den Herstellkosten durch die laseradditive Fertigung vergleicht, schneiden die additiven Verfahren in der Regel ungünstiger ab. Aber wenn man seine Bauteile umkonstruiert und durch die neuen Designmöglichkeiten verbessert – etwa indem man sie leichter oder funktional leistungsfähiger macht – gibt es viele Beispiele, bei denen der Einsatz von additiven Fertigungsverfahren Kostenvorteile bietet.

Welche Möglichkeiten sehen Sie für Funktionsintegrationen, wie etwa Kühlfunktionen, bei Bauteilen der Zukunft?

Peter Sander: Ähnlich wie bei den Flugzeugstrukturen überdenken wir aktuell die gesamten Flugzeugsysteme. Wir stehen quasi vor einem neuen Kontinent der Möglichkeiten und Optionen. Für das vor uns liegende unbekannte Terrain brauchen wir, wenn Sie so wollen, Landkarten, also Erfahrungswerte und Fertigungsstrategien. Bei konventionellen Verfahren gibt es das alles. Hier betreten wir aber Neuland, allerdings mit faszinierenden Möglichkeiten. Erste Prototypen aus unserer Entwicklungsarbeit zeigen erhebliche Potenziale in den Bereichen Kosten- und Gewichtseinsparung. Funktionsintegration ist dabei eine der möglichen Optionen, die neu sind.

Frank Herzog: Funktionsintegration und Mehrwert stehen für das Laserschmelzen. Mehrwert zeigt sich durch bessere Qualität am Bauteil. Die konturnahe Kühlung im Werkzeugbau für Spritzgießen ist so eine Anwendung. In der Luftfahrt könnten dies gekühlte Elemente für die

Elektronik oder hydraulische Komponenten sein. Bei Flugzeugkonstruktionen können zukünftige Bauteile gezielt die Kraftlinien auffangen.

Claus Emmelmann: Die Möglichkeit, ganze Baugruppen in einem Stück zu fertigen oder zusätzliche Funktionen in ein Bauteil zu integrieren, zählt zu den Vorteilen der laseradditiven Fertigung. In Bereichen, in denen wir die geometrische Gestaltungsfreiheit zur Funktionsintegration nutzen, wird die laseradditive Fertigung daher immer stärker an Bedeutung gewinnen. Allerdings sollte die Konstruktion bereits früh die Designfreiheit berücksichtigen, um sich von konventionellen Fertigungsstrategien zu unterscheiden. Hier mangelt es in Konstruktion und Entwicklung oft am fehlenden Wissen über die Möglichkeiten des Fertigungsverfahrens.

Der Flugzeugbau ist durch lange Lebenszyklen und kleine Losgrößen geprägt. Welche Auswirkungen hat dies auf generative Fertigungsstrategien?

Claus Emmelmann: Die vergleichsweise geringen Stückzahlen im Flugzeugbau spielen der laseradditiven Fertigung durchaus in die Karten. Bei den additiven Fertigungsverfahren können wir keine Skaleneffekte erzielen, wie das bei anderen

Fertigungsverfahren der Fall ist. Dies bedeutet konkret: Die Stückkosten ändern sich nur sehr gering mit steigendem Produktionsvolumen. Im Umkehrschluss ergibt sich für konventionelle Fertigungsverfahren, wie etwa dem Druckguss, dass sie bei großen Stückzahlen wirtschaftlicher einzusetzen sind.

Frank Herzog: Das sehe ich auch so. In der Tat ergeben der Losgrößenansatz, aber auch Sicherheitsaspekte und die Langlebigkeit ein spezielles Anforderungsprofil für den Flugzeugbau. Hier liegen auch die Stärken des Laserschmelzens: Werkzeuglos, Production-on-demand, schnell, wirtschaftlich, qualitativ hochwertig.

Peter Sander: Wenn wir die beiden Ansätze ›Qualität‹ sowie ›Geometriefreiheit‹ betrachten, so werden Bauteile des 3D-Drucks mit Metallen für den Einsatz im Flugzeugbau besser, leichter, schneller verfügbar und vor allem sicherer sein – wohl gemerkt auch mit Vorteilen auf der Kostenseite.

Kritiker sagen, dass die Bauraumgrenzen die Möglichkeiten beschneiden. Befürworter hingegen sagen, dass dies durch klassische Montage- oder Füge-techniken an und für sich keine echte Einschränkung sei. Wie bewerten Sie diese Diskussion?

Peter Sander: Das wird die Zukunft zeigen. Eins ist jedoch schon jetzt klar für uns. Wir reden über schweißbares Material. Dies eröffnet die Möglichkeit, verschiedene Bauteile zusammenschweißen. Methoden der Füge-technik werden hier zum Zuge kommen.

Frank Herzog: In der Vergangenheit wurden Bauraumsteigerungen um bis zu 700 Prozent erzielt. Die Laserleistung wurde auf 1000 Watt gesteigert oder die Bau-rate bei Aluminium um den Faktor 10 bis 15 erweitert. Das sind gewaltige Fortschritte. Bei sehr großen Bauteilen vermehren sich die prozessbedingten Eigenspannungen im Teil. Diese Verzugsneigung setzt Grenzen. Letztlich setzen nicht die Bauräume die Grenzen, sondern physikalische Grenzen sind auszuloten. Mit einer intelligenten Füge-technik wird es möglich, großvolumige Bauteile, die über die reine Bauraumgröße von Laserschmelzanlagen hinausreichen, zu entwickeln.

Claus Emmelmann: Das Fügen von einzelnen Substrukturen zu größeren Bauteilen ist zwar technisch machbar. Jedoch bedeutet dies für das Gesamtbauteil, die Notwendigkeit der Berücksichtigung zusätzlicher Fertigungsrestriktionen. Die gestalterischen Freiheiten der laseradditiven Fertigung werden dadurch eingeschränkt. Wir sollten

auch beachten, dass die Fertigungskosten durch das Bauteilvolumen bestimmt werden. Daher lohnen sich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten derzeit eher kleiner Bauteile, die bereits durch die am Markt verfügbaren Anlagen hergestellt werden können. In der Zukunft kann sich das natürlich verändern.

Welche generativen Bauteile werden im Flugzeugbau der nächsten Dekade denkbar sein?

Peter Sander: Wenn die Entwicklung weiter so fortschreitet, sehe ich keine technischen Beschränkungen. Die Entscheidung wird dann letztendlich über die Wirtschaftlichkeit und damit über die industrielle Verfügbarkeit von Metallpulvern und Hochgeschwindigkeitsmaschinen fallen.

Claus Emmelmann: Auch in zehn Jahren werden wir noch keine kompletten Flugzeuge drucken. Doch ich bin sicher, dass sich in Zukunft immer größere und komplexere Bauteile wirtschaftlich mittels laseradditiver Fertigung herstellen lassen.

Meine Herren, vielen Dank für das Interview.



www.concept-laser.de

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.**



Die ganzheitliche CFK-Fertigung

Vernetzte Oberflächeninspektion

Pixargus hat sein Produktspektrum erweitert und bietet nun auch vollständige Inline-Qualitätssicherungssysteme für die CFK-Fertigung an. Mit den Anlagen kann sichergestellt werden, dass alle Produkte zu 100 Prozent fehlerfrei sind. Alle Messungen

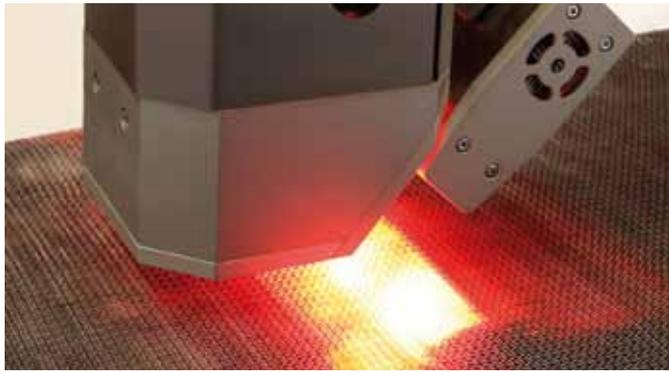
erfolgen optisch, die einzige Ausnahme ist die Bestimmung des Flächengewichtes. Eines der wichtigsten Elemente des Systems ist dabei das »Web-Control CarbonFibre«-System von Pixargus, das die Oberfläche des Geleges inspiziert. Die Framework-Softwarearchi-

tektur ermöglicht es, die herausfordernde Struktur des Geleges abzubilden und die carbon-typischen Fehler detektierbar zu machen. Pixargus liefert mehrere Messsysteme, die untereinander vernetzt sind, und verknüpft die Messergebnisse der unterschiedlichen Sensoren auf einer »Landkarte« zu einer Gesamtschau. So werden die Resultate nicht isoliert voneinander, sondern im Zusammenhang analysiert. Der Systemansatz wird auch in der Technologievielfalt sichtbar: Bei der Oberflächeninspektion der stark texturierten Gewebe mit komplexen Bildverarbeitungs- und Mustererkennungs-Algorithmen, bei der auf den Mikro-

meter präzisen optischen Vermessung, bei der Beleuchtung mit innovativer LED-Technik sowie bei der berührungslosen Dickenmessung. Ein aktuelles Beispiel ist die Inline-Prüfung von Carbonfaser-Gelegen, aus denen Karosserieteile für eine neue Elektrofahrzeug-Generation eines Autoherstellers hergestellt werden. Sie umfasst hybride Qualitätssicherungssysteme für die Vermessung und Inspektion beim Auftragen des Pulvers, der Detektion der Gassen, der Analyse der Materialfehler sowie beim Sintern.



www.pixargus.de



Ein Taster mit mehr Flexibilität

Wechselnde Fertigungsaufträge, Serien- und Werkstückwechsel bedeuten in aller Regel auch veränderte Messaufgaben in den Maschinen. Bisher waren dafür verschiedene Messtaster notwendig. Der Taster »IRP25,50« von m&h zeichnet sich durch einen modularen Aufbau aus, sodass verschiedene Messwerke, unterschiedliche Verlängerungen sowie Tastkreuze eingesetzt werden können. Die neue HDR+ Übertragung ge-

währt die bidirektionale Infrarotübertragung zwischen Taster und Empfänger mit einer homogenen Abstrahlcharakteristik über Spiegelflächen. Zusätzlich wurde ohne Verlust der Prozesssicherheit, die Sendeleistung gesteigert und der Energieverbrauch optimiert. Dies ermöglicht Batterielaufzeiten von bis zu 1000 Stunden im Dauerbetrieb. IRP25,50 ermöglicht das Vorpositionieren mit bis zu 50 000 mm/min sowie präzises Antasten mit bis zu 2 000 mm/min. Das beschleunigt den Messvorgang erheblich und spart wertvolle Fertigungszeit. Durch einfaches Einstellen am Taster kann der IRP25,50 auf bereits vorhandene Empfangssysteme des Wettbewerbs eingestellt werden und seine Signale an deren Empfänger mitteilen. Zudem gibt es den Messtaster jetzt auch mit Temperatursensor.



www.mh-inprocess.com



Via Lasersintern zur Reibahle

Außenreibahlen funktionieren umso besser, je leichter sie sind. Ein herkömmlich gefertigtes Werkzeug aus Stahl zur Bearbeitung eines Durchmessers von 8,5 mm wiegt jedoch bereits 400 Gramm. Dieses Gewicht und die resultierende Trägheit schränken die maximal möglichen Schnittgeschwindigkeiten stark ein. Eine Gewichtsoptimierung der Werkzeuge bringt sofort deutliche Produktivitätserhöhungen. So nutzt Mapal als eines der ersten Unternehmen der Branche das additive

Produktionsverfahren des Lasersinterns, um das Gewicht der Außenreibahlen zu optimieren. Durch eine speziell entwickelte, zum Patent angemeldete Rippenstruktur im Inneren des Werkzeuges ist es gelungen, die oben erwähnte Reibahle mit einem Gewicht von 172 Gramm herzustellen, das Gewicht also mehr als zu halbieren. Die Bearbeitung kann mit den lasergesinterten Außenreibahlen nun deutlich schneller und mit höherer Genauigkeit durchgeführt werden.



www.mapal.com



Ideal für die Hochspannung

Morgan hat Hochvolt-Keramik-Metall-Durchführungen im Portfolio, die eine dielektrische Festigkeit von über 100 D.C. kV/mm und eine Druckfestigkeit von 1700 bar haben. Ideal für hoch belastbare Bauteile des Energiesektors. Hauptkomponente ist ›Dexanox 970‹, ein Keramikwerkstoff mit bester dielektrischer Festigkeit.



www.morganplc.com

Antriebskonzept mit Zukunft

Das Elektro-Antriebskonzept ›Leantec‹ vereint Leichtbau und neuartige Steuerkonzepte. Eine innovative Wicklung ermöglicht eine deutliche Kupfereinsparung, was neben der Verwendung von Faserverbundwerkstoffen im Bereich der Motoraktivteile für eine signifikante Reduzierung des Motorgewichts sorgt. Durch Nutzung des Reluktanzprinzips kann komplett auf Permanentmagnete verzichtet werden, wodurch die Abhängigkeit von Seltenerdmetallen entfällt. Die stattdessen verwendeten Pulververbundwerkstoffe weisen gegenüber herkömmlichen Elektroblechen vergleichbare oder bessere Eigenschaften auf und ermöglichen zudem die kostengünstige Herstellung komplexer Aktivteilgeometri-



en. Der vergleichsweise hohe Wirkungsgrad des Antriebssystems resultiert aus der direkten Kühlung der Wicklung und der verwendeten neuartigen Umrichter-Topologie. Das aus der hochpoligen Bauweise und den kurzen magnetischen Flusswegen resultierende hohe Drehmoment steht vom Stillstand bis zur Nenndrehzahl dauerhaft und konstant zur Verfügung. Das Produkt ist nicht zuletzt für Werkzeugmaschinenhersteller interessant.



www.leantecmotor.de

Neuartige Verbindungen Hybridbauteile per Plasma

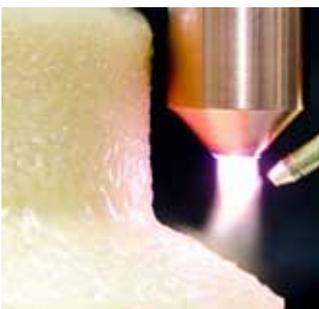
Hybridbauteile aus Metallen und Kunststoffen sind gefragt. Kein Wunder, diese Komponenten bieten Vorteile wie Gewichtsreduzierung, Kostensenkung sowie Verringerung des Montageaufwands. Allerdings scheitert so manche Konstruktionsidee an der Verbindungstechnik, da sich nicht alle Kunststoffe mit Metallen fügen lassen. In diesen Fällen eröffnet die Plasmadust-Technologie

von Relyon Plasma neue Perspektiven. Denn sie ermöglicht die materialschonende Abscheidung pulverförmiger Kunststoffe auf dem Metall, durch die sich eine dauerhafte und belastbare Verbindung direkt oder indirekt herstellen lässt. Der inlinefähige Plasmaprozess erfolgt unter Atmosphärendruck. Die Beschichtungstechnik basiert auf dem modularen Plasmasystem ›Plasmabrush PB3‹ und einer Pulverprozesseinheit. Sie fördert das Kunststoffpulver kontinuierlich und agglomeratfrei in den Plasmastrahl, durch den es aufgeschmolzen wird und auf dem Substrat eine Schicht bildet. Die Art der Plasmaerzeugung und spezielle Plasmadüsen ermöglichen auch temperatursensible Kunststoffe wie PTFE, PVC und

LDPE materialschonend und reproduzierbar zu verarbeiten. Mit der Plasmadust-Technologie lassen sich praktisch alle Materialien – Kunststoffe, Metalle, Legierungen und Mischsysteme – verarbeiten, die in Pulverform gebracht werden können und einen Schmelzpunkt unter 1200 Grad Celsius haben. Dadurch können die Schichten neben ihrer verbindenden Eigenschaft mit weiteren definierten Funktionen wie beispielsweise elektrisch isolierend, wärmeleitend oder wärmeisolierend ausgestattet werden. Darüber hinaus lassen sich Beschichtungen etwa als Korrosionsschutz aufbringen.



www.relyon-plasma.com



PROFIWERKZEUGE
VOM SPEZIALISTEN
FÜR EXPERTEN!



PEACOCK

PRO Linie 581P + 583P

Erweitertes Einsatzfeld durch neueste WAD-Beschichtungstechnologie!

Speziell entwickelte Schneidengeometrie für das Fräsen von hochfesten Werkstoffen.

Jedes Werkzeug ist 100 % vermessen! Die Ist-Maße sind auf dem Verpackungsetikett angegeben.

www.zecha.de

Ein Meilenstein für extreme Fälle Fräsen im Nanometerbereich

Die Welt der Fräsmaschinen steht vor einem tiefgreifenden Wandel. Der Grund ist im Modell ›Präzoplan‹ der Mauser-Werke Oberndorf zu suchen, das mit einem neuartigen Führungskonzept aufwartet, mit dem das Fräsen im Nanometerbereich möglich wird.

Die Geschichte der Technik lehrt, dass umwälzende Erfindungen in der Regel von einzelnen Koryphäen ihrer Zunft erdacht werden. So auch im Fall des Maschinentyps ›Präzoplan‹ von Mauser. Hier hat Dr. sc. Dipl.-Ing. Sascha Jaumann eine konstruktive Sensation erdacht, die die Welt der Zerspanspannung massiv beeinflussen wird.

Er hat den bisher traditionellen Aufbau der Führungen von Werkzeugmaschinen infrage gestellt, da diese gestapelte Gliederung der Achsen für eine ganze Reihe von Fehlern

verantwortlich ist, die das Fräsen hochpräziser Teile im Mikrometerbereich sehr erschweren oder unmöglich machen. Zu diesen Fehlern gehören das ›Rollen‹, das ›Nicken‹ sowie das ›Gieren‹. Diese Fehler schlagen sich am Werkstück in Form von Oberflächen- beziehungsweise Formfehlern nieder.

Stapelung war gestern

Fehler dieser Art sind dem ungünstigen Aufbau der Maschinenführungen geschuldet, die nicht zuletzt die X-Y-Ebene betreffen. Der Grund ist, dass bei herkömmlichen Maschinenkonstruktionen die Achsen gestapelt werden, was zur Folge hat, dass die unten liegende Führung ein wesentlich höheres Gewicht zu tragen hat, als die obere Führung. Das führt zu einer ganzen Reihe von Nachteilen. So kann beispielsweise die unten liegende Achse durch das höhere zu tragen-



Oberflächen mit der unglaublich geringen Rautiefe von lediglich R_a 1,5 nm können mit der Präzoplan dank des Spindelmodells ›HSG 120.30-18.AK‹ von Diebold gefräst werden.

de Gewicht nicht so agil sein, wie die obenliegende Achse.

Dies bedeutet, dass die Regelung der Antriebmotoren für die beiden Achsen durch die CNC-Steuerung entsprechend schwierig ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn exakte Konturen bei hohen Vorschüben zu erzeugen sind. Doch selbst der beste Regelalgorithmus kann nicht verhin-

dern, dass sich Maß- und Formfehler am Werkstück abbilden, die der Maschinenkonstruktion geschuldet sind. Darüber hinaus führt die Stapelung von Führungen automatisch zu den bereits angesprochenen Fehlern ›Rollen‹, ›Nicken‹ und ›Gieren‹.

Es ist daher mit solchen Werkzeugmaschinen sehr schwer, mitunter gar ausgeschlossen, hochgenaue Werkstückoberflächen zu erzeugen, wie sie beispielsweise in der optischen Industrie benötigt werden. Aus diesem Grund hat Dr. Jaumann im Konstruktionsprozess der ›Präzoplan‹ alle Paradigmen des herkömmlichen Werkzeugmaschinenbaus infrage gestellt.

Herausgekommen ist eine völlig neue Art der Schlittenführung, in der Elemente aus dem Messmaschinenbau ebenso zu finden sind, wie aus der Automationstechnik. Das im Vergleich zu gestapelten Achsen sehr kompakte Führungskonzept fußt auf Luftlagern, was eine wesentliche Voraussetzung für die sensationelle Genauigkeit der Präzoplan ist. Mit dieser Maschine sind problemlos Oberflächen mit R_a -Rautiefen im Nanome-



Die ›Präzoplan‹ von Mauser ist eine neuartige Fräsmaschine mit einem revolutionären Konstruktionsprinzip, das Oberflächenqualitäten im Nanometerbereich ermöglicht.

terbereich möglich. Doch helfen die sehr guten Leistungen der Maschine nichts, wenn sie nicht am Werkstück ankommen. Daher wurde darauf geachtet, bei dieser Maschine ausschließlich bestes Equipment einzusetzen.

So wurde beispielsweise das Spindelmodell ›HSG 120.30-18.AK‹ von Diebold verbaut. Mit dieser keramikgelagerten Spindel, die eine axiale Steifigkeit von 187 N/µm besitzt, sind in Kombination mit der sehr präzisen, rauscharmen aerostatischen Führung Oberflächen möglich, die lediglich eine Rauheit von R_a 1,5 Nanometer (0,0000015 mm) aufweisen! Mit der Leistung der Diebold-Spindel können mittels eines Diamantfräszeugs problemlos spiegelnde Oberflächen hergestellt werden. Diese Eigenschaft ermöglicht es, derart hergestellte Werkstücke ohne weitere Nacharbeit in einem optischen Instrument einzusetzen, was deren Stückkosten massiv reduziert.

Es können somit auch in der allgemeinen Teilefertigung Schleif- und Polieranwendungen durch Fertigfräsen ersetzt werden, wobei neben der Kosteneinsparung dieser aufwändigen Bearbeitung dann auch der Nachteil entfällt, dass durch das Polieren die Formgenauigkeit verschlechtert wird.

Mit Präzision ans Ziel

Neben der Spindel ist natürlich auch die Werkzeugaufnahme daran beteiligt, die Leistung der Präzoplan voll auszuschöpfen. Daher hat Dr. Jaumann auch hier darauf geachtet, dass das Spannmittel zur Leistung der Präzoplan passt. Die Wahl ist wiederum auf ein Produkt von Diebold gefallen: Zum Einsatz kommt das Präzisionsspannzangenfutter ›CentroGrip‹, das einen Rundlauf von weniger als drei Mikrometer bietet. Bleibt nur noch festzuhalten, dass die

Maschine dank ihres genialen Konstruktionsprinzips nicht wie ein rohes Ei behandelt werden muss, sondern sich dem harten Praxisalltag wie jede andere Fräsmaschine stellt.

Mit ihr ist es ebenso möglich, Schrupparbeiten durchzuführen,

wie auch mikrometergenau zu schlichten. Und das besondere „Zuckerl“ ist, dass diese Maschine selbst noch nach vielen harten Einsatzjahren nichts von ihrer Genauigkeit einbüßt, da die Luftlagerung keinen Verschleiß kennt. Mauser wird daher mit der

Präzoplan den Fräsmaschinenmarkt wohl gewaltig aufwirbeln. Es heißt nicht umsonst, dass das Besondere der Feinde des Guten ist.



www.krause-mauser.com

SIE SIND
UNS SO
WAS VON
NICHT EGAL.

Wir sind erst zufrieden, wenn Sie begeistert sind vom original HAINBUCH Spannkopf: von kurzen Lieferzeiten, passgenauen Sonderköpfen, erstklassiger Beratung und persönlicher Betreuung. HAINBUCH Fans können nur gewinnen. Jetzt mit ein wenig Glück sogar ein exklusives Quad-Event* für Sie und 9 Ihrer Kollegen. Einfach online drei Fragen beantworten, Gewinnspielformular ausfüllen und Daumen drücken. Alle Infos auf unserer Aktionsseite.



Quad fahren gewinnen unter www.aktion.hainbuch.com

**3 Fragen beantworten
und Quad fahren für 10 gewinnen.**

* Gewinnspiel läuft bis zum 15.6.2015.
Teilnahmebedingungen unter www.aktion.hainbuch.com.

Hochpräzises aus dem Schwarzwald Fräsmaschine für Feinmechaniker

In den letzten Jahren wuchs das Schwarzwälder Unternehmen Lehmann zu einem führenden Hersteller feinmechanischer Bauteile und Baugruppen heran. Zur herausragenden Kompetenz gehören unter anderem die Entwicklung und Fertigung luftgelagerter Hochfrequenzspindeln und Präzisionslinearführungen. Mit diesen Fähigkeiten ist es nur folgerichtig, dass Lehmann seit einigen Jahren auch Präzisionsmaschinen baut.

Grundlage der Ultrapräzisions-Fräsmaschine von Lehmann ist der Aufbau aus Naturhartgestein. Damit wird der Temperaturgang minimiert

und jegliche Vibrationen durch die Masse des Materials praktisch ausgeschlossen. Alle weiteren Wärmequellen werden durch einen Kühlkreislauf auf $\pm 0,1$ Grad Celsius temperiert. Das gilt auch für alle Motorschnittstellen und mechanischen Lagerstellen. Folge ist eine enorme Präzision der Teile, Konturtreue und Wiederholgenauigkeit. Das fällt besonders an der hervorragenden Qualität der Werkstückoberflächen auf. Ebenso entscheidend wie der Aufbau ist der Einsatz der Hauptkomponenten der Maschine, die luftgelagerte Hochfrequenzspindel sowie die stick-slip-freien Präzisionsführungen. Spindeln, die ohne mechanische Reibung, bei gleichbleibender Temperatur durch Kühlung



Fürs filigrane Fräsen: Präzisionsmaschine von Lehmann.

und mit einer Drehzahl bis zu 80 000 U/min arbeiten. Sie sind an den Lagerstellen verschleißfrei und gewährleisten durch den nahezu vibrationsfreien Lauf ein Vielfaches an Werkzeugzeit. Ein integriertes Auswuchtsystem ermöglicht es, Werkzeuge im

Betriebszustand nachzuwachsen. Die Spindeln können als Asynchron- oder als Synchronspindeln geliefert werden. Neu ist auch der Einsatz von CFK für sich bewegende Teile. Als Steuerung kommt die »iTNC 530 HSCi« von Heidenhain zum Einsatz. Auch die Längmesssysteme, die im Nanometerbereich auflösen, und die Antriebsmotoren kommen von Heidenhain. Die Hard- und Softwarekonstruktion dagegen erfolgt ausschließlich durch Lehmann, sodass auch kundenspezifische Anpassungen schnell und kompetent umgesetzt werden können.



www.lehmann-precision.de

Zahnradproduktion mit Power Wälzschälern als echte Alternative

Mit dem Gleason »Power Skiving« (Wälzschälprozess) können Verzahnungen mit Störkonturen sowie Innenverzahnungen zeitsparend und wirtschaftlich hergestellt werden. Um eine bestmögliche Werkstückversorgung und Auslastung der Maschine zu gewährleisten, bietet Gleason eine integrierte Automationslösung von EGS Automatisierungstechnik als Option zu der 100PS-Maschine an.

Der Prozess »Wälzschälern« ist ein kontinuierliches Verfahren, um Zahnräder herzustellen. Dabei wird ein Wälzschälwerkzeug, ähnlich einem Wälzstoßwerkzeug, mit einem



Mit dem Verfahren »Power Skiving« von Gleason lassen sich auch Hohlräder für Planetengetriebe produktiv herstellen.

Achskreuzwinkel zur Werkstückachse über die Drehzahl synchronisiert und axial verfahren. Das Wälzschälern stellt durch moderne CNC-Technik mit Direktantrieben, neue Werkzeugkonzepte und fortschrittlichen Prozesstechnologien eine konkurrenzfähige Alternative zu den Bearbeitungsprozessen Stoßen, Stan-

zen und Räumen dar und hat damit an Bedeutung zugenommen. Die »Gleason 100PS« ist in achshorizontaler Bauweise ausgelegt und deckt ein Teilespektrum bis Durchmesser 100 mm und Modul 2,0 ab. Für größere Bauteile bietet Gleason drei weitere Maschinen in achsvertikaler Bauweise an: die 300PS, 400PS und 600PS.

Zusammen mit der integrierten Automation von EGS kann die 100PS mit sehr hoher Autonomie betrieben werden. Dabei stellt die Automation die unterbrechungsfreie Versorgung der Maschine mit Werkstücken sicher. Das System basiert auf dem »Sumo Ecoplex2«, einer Standardautomationslösung von EGS. Das Werkstückhandling erfolgt durch einen Industrieroboter - in diesem Falle ein »KR6R900sixx« von Kuka, der dank seiner Traglast und Dynamik bei gleichzeitig kompakten Abmessungen erste Wahl für diese Aufgabe ist.



www.gleason.com

Ideal für Profilschienenführungen

Mehrspindliges BAZ als Gewinn

Die mehrspindligen MFZ-Bearbeitungszentren von Samag bewähren sich in der spanenden Mittel- und Großserienfertigung. So erzielte ein Lineartechnologiehersteller durch den Einsatz von dreispindligen Bearbeitungszentren vom Typ ›MFZ 4-3W‹ bei den Grundkörpern für seine Profilschienenführungen eine deutliche Produktivitätssteigerung.

Die Grundkörper für die Führungswagen der Profilschienenführungen müssen für ein großes Produktspektrum

angefertigt werden: Produziert werden insgesamt zwölf Baugrößen, die zu 64 Grundvarianten und 184 unterschiedlichen Ausführungen weiterverarbeitet werden.

Vor dem Durchhärten und Schleifen der Grundkörper werden durch zerspanende Bearbeitung die Konturen sowie die Bohrungen für die Rückführung der Wälzelemente und die Befestigungsgewinde gefertigt. Dabei besteht die Herausforderung darin, prozessstabile Innenmaße der Kontur zu fertigen, ohne Qualitätsverluste im Prozessanlauf zu verursachen.

Darüber hinaus wollte der Anwender auf eine permanen-

te Prozessregelung verzichten. Die Anforderungen an ein Bearbeitungszentrum, mit dem alle drei Prozessschritte realisiert werden können, waren entsprechend hoch: Auch bei der Belegung mit unterschiedlichen Bauteilen waren geringe Rüstzeiten das Ziel.

Vorrichtungen und Programme mussten von einer Maschine auf die nächste übertragbar sein. Maschinenfehler sollten in der Maschine selbst korrigiert werden und erforderliche Technologieanpassungen der Bearbeitungsprogramme über die CNC-Steuerung umgesetzt werden.

Das dreispindlige Bearbeitungszentrum ›MFZ 4-3W‹ von Samag entsprach genau den Anforderungen. Dank der besonderen Maschinensteifigkeit erlauben die mittleren Bearbeitungszentren vom Typ MFZ 4 nicht nur die problemlose Zerspanung von Leichtmetall, sondern auch von Stahl und Gussteilen.

Dabei gewährleisten unabhängige Z-Achsen (für den Zweispindler optional verfügbar) höchste Flexibilität und optimale Korrekturmöglichkeiten. Jede Spindel ist in Z-Richtung separat verfahrbar

und in der Standardausführung mit einer Leistung von je 28 kW ausgestattet. Das Werkzeugmagazin für den Pickup-Werkzeugwechsel verfügt über insgesamt 90 Werkzeugplätze. Ein optionales Schnellwechselsystem, mit dem der Anwender verschiedene Vorrichtungspaletten auf einen Grundbalken spannen kann, steigert die Produktivität des Dreispindlers zusätzlich, da es die einfache und schnelle Umrüstung auf andere Werkstücke ermöglicht.

Auf diese Weise lässt sich die Wechselzeit auf unter 30 Minuten reduzieren. Auf den dreispindligen Maschinen können alle zwölf Baugrößen der Grundkörper bearbeitet werden. Die Anlagen werden dabei je nach Auslastung im Ein- bis Dreischichtbetrieb gefahren.

Da Bestückung, Entnahme und Werkerselbstkontrolle mit den Fertigungszeiten ausbalanciert sind, kann ein Bediener alle vier beim Anwender aufgestellten MFZ 4-3W bedienen.



www.samag.de



Das dreispindlige Bearbeitungszentrum ›MFZ 4-3W‹ von Samag kann auch für die fünfachsigte Bearbeitung ausgerüstet werden.

AVIA BANTLEON Ideen. Systeme. Lösungen.

- Schmierstoffe
- Industrie- und Tanktechnik
- Korrosionsschutz und Reinigungsmedien
- Laboranalysen und Technische Beratung
- Fluidmanagement
- Energie (Heizöl, Gas, Strom, Pellets)
- Filtermanagement



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 –



Lange noch kein Schnee von gestern HSS-Bohrer bleiben unverzichtbar

Hartmetall oder HSS? Die Kompetenzen der Schneidstoffe sind klar verteilt – und Hartmetall als Schneidstoff für Bohrwerkzeuge hat längst nicht alle Anwendungsgebiete für sich entscheiden können. Insbesondere bei der Klein- und Mittelserienfertigung, bei instabilen Bearbeitungsverhältnissen und immer dann wenn Zähigkeit gefordert wird, setzen Anwender nach wie vor auf Bohrwerkzeuge aus Schnellarbeitsstahl (HSS/HSCO).

Gühring bietet ein breit gefächertes Produktprogramm von sowohl Standardwerkzeugen als auch Sonderwerkzeugen im Bereich der HSS/HSCO-Bohrwerkzeuge an. Beispiele dieses breiten Standard-Produktprogramms sind:

- Kleinstbohrer ab Durchmesser 0,05 mm, die zum Beispiel in der Automobilindustrie zur Bearbeitung von Einspritzdüsen, Injektoren, Pumpen, Hydrauliksystemen oder bei Entlüftungsbohrungen in der Reifenherstellung zum Einsatz kommen. Diese Kleinstbohrer finden außerdem Anwendung in der Medizintechnik und der Feinmechanik.

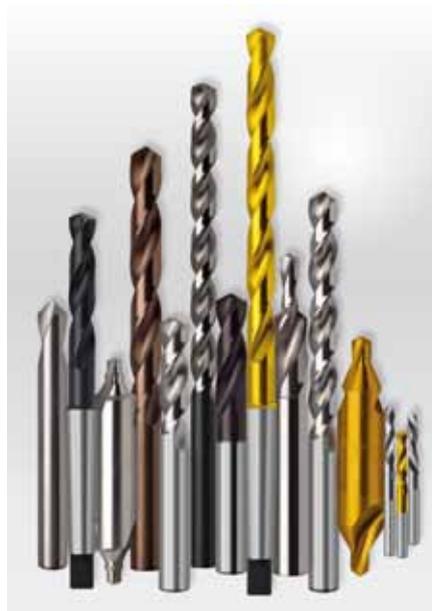
- Bohrer mit Morsekegelschaft bis Durchmesser 98,42 mm gehören ebenfalls zu Gührings Standard-Produktpalette und sind im Großmotorenbau, vor allem im Schiffsbau, unverzichtbar.
- Extra lange Bohrwerkzeuge als Standard mit einer Spannuttlänge von 850 mm und einer Gesamtlänge von 1000 mm bei einem Durchmesser von 10 mm werden beispielsweise im Formen-, Werkzeug- und Gesenkbau eingesetzt.
- HSS-Bohrwerkzeuge mit Innenkühlung sowohl mit zylindrischen Schäften als auch mit Morsekegelschäften, zum Beispiel für die Bearbeitung von Stahlbauträgern.

Des Weiteren sind noch Spiralbohrer nach allen gängigen Normen, Zentrierbohrer, NC-Anbohrer, Mehrfasenstufenbohrer und Aufbohrer im Standardprogramm enthalten.

Diese Produktvielfalt gilt insbesondere auch für den Bereich der Sonderwerkzeuge. Hier kann Gühring zum Beispiel Bohrwerkzeuge mit einem Durchmesser von bis zu 115 mm fertigen. Die verschiedenen Ausführungen der HSS/HSCO-Sonderbohrer sind nahezu unbegrenzt.

Bohrwerkzeuge aus HSS/HSCO werden wegen ihrer Eigenschaften unter anderem bei Maschinenverhältnissen mit begrenzter Leistung, das heißt mit begrenzten Drehzahlen eingesetzt. Auch bei Maschinen mit instabilen Bearbeitungsverhältnissen wie etwa bei Ständer- oder Handbohrmaschinen kommen sie zum Einsatz. Ihre höhere Zähigkeit gegenüber Hartmetallwerkzeugen und die Fähigkeit zur Verformung bei der Einwirkung von Querkräften sorgen für eine hohe Prozesssicherheit ohne Werkzeugbruch.

Auch bei Bearbeitungssituationen mit schwierigen Aufspannverhältnissen der Bauteile oder bei der Bearbeitung von dünnen Bauteilen oder Blechen, bei denen allgemein die Gefahr zum Durchbiegen oder zur Vibration der Bauteile besteht, sind HSS-Werkzeuge den Hartmetallwerkzeugen vorzuziehen. HSS/HSCO-Werkzeuge bieten zudem ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis.



Gühring wurde mit Spiralbohrern groß und besitzt ein großes Know-how in der Herstellung von HSS/HSCO-Werkzeugen.



Der Liebling der Uhrmachermeister Per Mikrofräser zur präzisen Platine

Damit die Zähne des kleinen Räderwerks reibungslos ineinander greifen und in der Hemmungspartie die Sekunden zuverlässig verstreichen, ist Fingerspitzengefühl gefragt. Diese Hingabe der Uhrmacherkunst an das extrem genaue Fertigen der Uhrwerksteile ist legendär, jedoch nur mit hochwertigen Werkzeugen möglich. Mit dem innovativen Fräser »Z3« aus der Serie »489« gibt Zecha den Anwendern ein Werkzeug für die hochpräzise Bearbeitung von Platinen und ähnlichen Bauteilen an die Hand.

Es ist mehr als die äußere Gestalt, es ist das Innenleben einer Armbanduhr, das die Herzen von Uhrenliebhabern höher schlagen lässt. Die Faszination gilt den Finessen des mechanischen Räderwerks. Denn Uhrmachern, den Pionieren der Mikromechanik, ist bereits seit Jahrhunderten Präzision oberstes Gebot, wenn sie die kleinen Wunderwerke aus Rädchen, Federn und Schraubchen erschaffen. Hier muss selbst das winzigste Bauteil des Uhrwerks perfekt auf die anderen abgestimmt sein. Das gilt auch für die Platine, die die einzelnen Teile der Uhr verbindet.

Um die winzigen Aussparungen, Freileitungen sowie deren Grundflächen in bester Oberflächenqualität nicht nur extrem genau, sondern auch wirtschaftlich in das Werkstück einzubringen, hat Zecha den innovativen Mikroschaftfräser »Z3« entwickelt. »Uhrwerksteile stellen extreme Anforderungen an Präzision und Qualität. Die Z3-Fräser sind unsere Antwort für das

21. Jahrhundert darauf«, so Arndt Fielen, Vertriebsleiter bei Zecha. Auch erfolgreiche Tests von Uhrenherstellern zeigen: Er fräst schneller, länger, senkt die Kosten – und das bei höchster Präzision.

»In der Bearbeitung von Platinen setzt die Uhrenindustrie heute in der Regel einschneidige Fräswerkzeuge ein, da mit diesen eine gute Oberfläche und Spanabfuhr gegeben ist. Das bietet trotzdem Optimierungsmöglichkeiten: Mit der innovativen Neuentwicklung Z3, einem VHM-Schaftfräser Typ 489, haben wir einen Weg gefunden, die Wünsche der Anwender umzusetzen«, so Arndt Fielen. »Wir wollten nicht nur ein extrem genaues Werkzeug erschaffen, sondern auch die Wirtschaftlichkeit erhöhen.« Mit drei Schneiden liegt der Vorteil der geradegenuteten Fräser auf der Hand: Die Bearbeitungszeit verkürzt sich und senkt so die Produktionskosten. Die enge Schafttoleranz »H4«, feinstgeschliffene Schneiden und eine Rundlaufgenauigkeit von 0,003 mm ermöglichen dabei höchste Präzision.

Genau abgestimmt auf die Bearbeitung von Uhrwerksteilen aus Gold und Messing, gerade auch Platinen, wo es auf feinstgeschichtete Oberflächen sowie das Fräsbild ankommt, kommen die Vorteile des Z3 zum Tragen. Mit einer speziellen BCR-Beschichtung werden vergleichbare Ergebnisse in hochlegierten Stählen wie »Alloy 904 L« erzielt. Ab Lager stehen die Werkzeuge in kurzer und langer Ausführung (2xD, 3xD) ab Durchmesser 0,4 mm zur Verfügung.



www.zecha.de



PRÄZISION AUF HÖCHSTEM NIVEAU.

SPANNTECHNIK.

Mit unserer Leistungsmarke WODEX bieten wir Ihnen eine **breite Produktpalette** von Spanntechnischen Werkzeugen wie den neuen mitlaufenden Zentrierspitzen oder dem 3D-Taster.

Überzeugen Sie sich selber und profitieren Sie von der **uneingeschränkten Qualität** unserer eigenen Leistungsmarke WODEX und den Produkten unserer Top-Lieferanten.



Dank seiner drei Schneiden bearbeitet der innovative Z3-Schaftfräser von Zecha Platinen nicht nur extrem genau, sondern sorgt auch für kürzere Bearbeitungszeiten.

Die weit schnellere Art des Fräserwechsels

Mit seinem modularen Frässystem ›Inoscrew‹ unterstützt der Werkzeughersteller InovaTools den Werkzeug- und Formenbau mit einer technisch anspruchsvollen und wirtschaftlichen Zerspanungswerkzeuglösung. Dank einer Vielzahl an Schaftformen und unterschiedlichen Geometrien deckt das interessante Werkzeugsystem ein ausgesprochen breites Anwendungsspektrum ab. Flexibilität, Präzision und reduzierte Rüstzeiten sind dabei Argumente für den Zerspaner, diese InovaTools-Werkzeugfamilie einzusetzen.

Beim modularen Werkzeugsystem Inoscrew kann der Anwender zwischen zylindrischen Werkzeughaltern in kurzer, langer und extra langer sowie kurzer konischer und langer konischer Ausführung in den Durchmesserbereichen von 8 bis 20 Millimeter auswählen. Ein spezielles Trapezinnengewinde sorgt für den sicheren Halt der Wechselköpfe im Wechselkopfhalter. Die Wechselköpfe sind neben dem Trapezaußengewinde zusätzlich mit einem Führungszapfen und einem ge-



schliffenen Kegel ausgerüstet. In Kombination mit der Plananlage sitzt der Fräs-Wechselkopf nach dem Einschrauben bombenfest und garantiert ohne Spielraum im Halter.

16 Kopftypen sorgen für die nötige Fertigungs-Flexibilität und ermöglichen vielfältige Einsatzzwecke. Beispiele sind der Wechselkopf ›Starmax‹ zum HPC-Fräsen, der Schruppfräser ›Quickmax‹, der Schlichtfräser ›Multicut‹, verschiedene Kopier-, Vollradius- und Kugelkopffräser bis hin zu Entgratern und Viertelkreisfräsern. Alle Wechselköpfe bestehen selbstverständlich aus hochwertigem

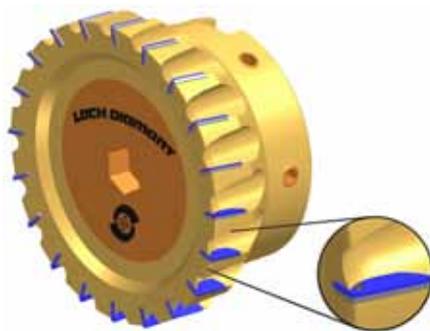
Qualitäts-Hartmetall und verfügen so – beschichtet wie unbeschichtet – über sehr gute Verschleißfestigkeit und Zähigkeit, sodass mit Inoscrew-Werkzeugen hohe Schnittgeschwindigkeiten gefahren werden können.

Dank der vielen konstruktiven Besonderheiten punktet Inoscrew mit einer hervorragenden Stabilität des Werkzeugsystems, was Vibrationen und Schwingungen erfolgreich unterdrückt. In der Praxis überzeugt Inoscrew daher durch eine äußerst hohe Wechsel- und Rundlaufgenauigkeit, die bei unter 20 µm liegt. Dank dem Präzisionsinnengewinde und dem Führungszapfen lassen sich die Wechselköpfe schnell und einfach direkt an der Maschine wechseln. Der Wechselkopfhalter muss dazu nicht ausgebaut werden.

Das hält die Rüstzeiten extrem niedrig. Im Durchschnitt liegt der Kopfwechsel bei unter einer Minute. Das ist Formel-1-Tempo gegenüber dem Austausch eines kompletten Schaftfräasers mit Lösen der Werkzeughalterung und Feinjustierung.



www.inovatools.eu



Ein Diamant-Schatz für die Motorenfertigung

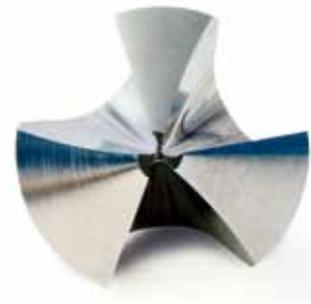
Mit dem neu entwickelten PKD-Monoblock-Fräser ›MB-X3‹ hat Lach Diamant Zuverlässiges für die Alu-Zerspanung im Portfolio. Der MB-X3 steht für Vorschübe bis 40000 mm/min. und erlaubt Spantiefen bis 8 mm. Eine Taktzeitreduzierung von 50 Prozent und mehr ist dabei möglich. Der MB-X3 ist ein weiterer Erfolg für das System ›Cool Injection‹, das in Kombination mit dem Spanabweiser ›Plus‹ diese PKD-Werkzeuge so einzigartig macht.



www.lach-diamant.de

Endlich neue Ideen in Sachen ›Kegelsenker‹

Kegelsenker sind Standardprodukte. Sie werden in großen Stückzahlen produziert und kommen in fast jedem Bearbeitungsprozess zum Einsatz, denn in der Regel gilt: Keine Bohrung ohne Senkung. Die konstruktive Gestaltung von Kegelsenkern hat sich in der Vergangenheit jedoch wenig bis gar nicht verändert. Dreischneidig ausgeführt weisen die Werkzeuge eine gleiche Teilung der Schneiden auf. Starke Axialkräfte verursachen Vibrationen und beeinträchtigen die Oberflächen. Darüber hinaus erreichen die Werkzeuge keine hohen Standzeiten. Doch warum sollte nicht auch eine sekundäre Bearbeitung optimiert werden? Mapal entwickelte eine völlig neue Generation an Kegelsenkern mit deutlich reduzierten Axialkräften. Die Schneiden der neuen Kegelsenker sind ungleich geteilt. Die Axialkraft ist bei diesem Verhältnis im Vergleich zu herkömmlichen Kegelsenkern um mehr als 50 Prozent reduziert. Auch die senkrecht zur Werkzeugachse wirkenden Kräfte sind vermindert. Derart optimierte Einsatzbedingungen erzeugen weniger Vibrationen am Werkzeug, wodurch hö-



here Genauigkeiten und bessere Oberflächenwerte möglich sind. Die Präzision der Senkung führt zu einer unmittelbar besseren Anlage von Schrauben- und Nietlochverbindungen, wodurch ein Setzen der Verbindung im montierten Zustand unter Belastung ausbleibt. Die reduzierte Belastung der Maschine erhöht zudem die Standzeit der Werkzeuge. Auch können die Werkzeuge durch ihren ruhigen Lauf mit höheren Schnittwerten gefahren werden, was in erheblichen Zeiteinsparungen resultiert. Mapal neue Kegelsenker heben Senkbearbeitungen auf ein technologisch völlig neues Niveau.



www.mapal.com



Geschaffen speziell für die Uhrenfertigung

Das Schneidplattensystem ›S274‹ in der Präzisionsausführung ›μ-Finish‹ wurde von Horn speziell für die Bearbeitung von Kleinstteilen in der Uhrenindustrie entwickelt. Es umfasst feinstgeschliffe-

ne Schneidplatten zum Drehen, Stechen und Abstechen. Jede Schneide wird unter 200-facher Vergrößerung kontrolliert. Die Hartmetallsorte und die Geometrien sind für die Bearbeitung von Werkstoffen für die Uhrenindustrie wie 20AP und 4C27A, von rostfreien Stählen und von Messing ausgelegt. Eine neue Beschichtung steigert die Standzeiten und die Produktivität deutlich. Bei einer Praxisanwendung erhöhte das Horn-Werkzeug die Standmenge um das 15-fache gegenüber dem bisher eingesetzten Wettbewerbswerkzeug. Auch verbessert das System die Wirtschaftlichkeit erheblich. Unproduktive Nebenzeiten durch Werkzeugwechsel minimieren sich, ebenso Einricht- und Stillstandzeiten. ›S274 μ-Finish‹ garantiert eine eingehaltene Spitzenhöhe von $\pm 0,0025$ mm. Daher sind nach der Werkzeugeinstellung keine Korrekturen mehr nötig. Die Schneidplatten minimieren Kosten und Stillstandzeiten von Maschinen und erhöhen spürbar die Standzeiten, die Produktqualität, die Prozesssicherheit und die Produktivität.



www.phorn.de



Mit höchstem Tempo zum Zerspanungs-Profit

High Performance Cutting (HPC) erschließt in der Hochleistungszerspanung gerade beim Bearbeiten schwieriger Materialien Potenziale zu mehr Qualität und Wirtschaftlichkeit. Mit dem richtigen HPC-Werkzeug sind hohe Zerspanvolumina möglich. Selbst Serienmaschinen mit geringerer Leistung können beim HPC-Verfahren die Leistungsgrenzen der Werkzeuge ausreizen. Mit der ›Superstar‹-Fräserfamilie stellt Nachreiner Fräswerkzeuge zur Verfügung, die speziell für harte und weiche Werkstoffe universell einsetzbar sind. Wesentliche Voraussetzungen für die hohe Leistungsfähigkeit ist die Ungleichteilung der Schneidengeometrie. Sie verhindert Vibrationen sowie Schwingungen und ist für die sehr gute Laufruhe und reduzierte Reibung verantwortlich. Optimierte Spankammern mit großen Nutzenquerschnitten befördern die erheblichen Mengen an Spänen sicher und schnell aus der Kontaktzone. Das besonders zähe Hartmetallsubstrat, stabile Schneidkanten und eine Hochleistungsbeschichtung garantieren hohe Verschleißfestigkeit und lange Standzeiten. Eine besondere Modifikation an der Stirnseite des Werkzeugs ist jetzt dafür verantwortlich, dass der Spanbruch beim Eintauchen ins Volle früher und kontrollierter stattfindet. Das minimiert unter anderem deutlich die Abnutzung des Fräasers und beugt zusätzlich Werkzeugbruch vor. Eine spezielle Hochleistungsbeschichtung schützt das Tool zudem extrem lange vor Verschleiß.



www.nachreiner-werkzeuge.de



Der sichere Weg zum perfekten Gewinde

Das Gewindefräsen ist im Vergleich zum Gewindebohren in vielerlei Hinsicht vorteilhaft. So kann ein Gewindefräser anstatt eines einzigen Durchmessers eine ganze Reihe von Größen bearbeiten. Zudem lassen sich Gewinde näher am Boden der Grundlochbohrung einbringen. Da mehr Raum für die Spanabfuhr zur Verfügung steht, winden sich keine Späne um das Werkzeug – das verlängert die Werkzeugstandzeit. Gewindebohrer brechen häufiger bei der Bearbeitung. Daher ist Prozesssicherheit der größte Vorteil von Gewindefräsern. Bei der Produktion medizinischer Komponenten kommen

üblicherweise hochpreisige Materialien wie chirurgischer Edelstahl und harte Kobalt-Chrom-Legierungen zum Einsatz. Da die Herstellung der Gewinde häufig einer der letzten Bearbeitungsschritte ist, sollte dieser fehlerfrei ablaufen. Sandvik Coromants ›CoroMill Plura‹-Gewindefräser wurden speziell für die Bearbeitung von medizinischen Bauteilen entwickelt. Die Werkzeuge sind sowohl für Rechts- als auch Linksgewinde in Materialien bis zu einer Härte von 63 HRC geeignet. Damit lassen sich Gewinde in den Größen M1,6 bis M12 herstellen. UNC- und UNF-Gewindefräser sind ebenfalls erhältlich.



www.sandvik.coromant.com

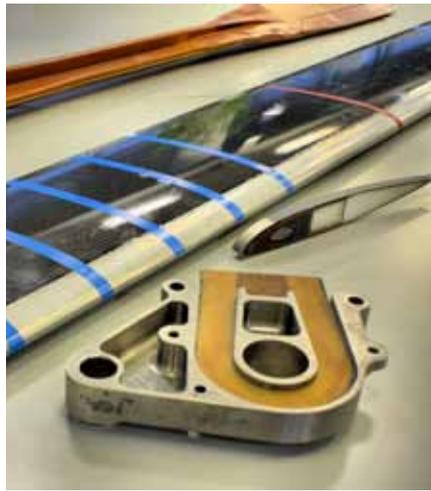
Fortsetzung von Seite 15

her versehentlich auf den Flugzeugflügel fällt, kann dieser bereits schwer beschädigt sein, selbst wenn äußerlich kein Schaden erkennbar ist. In diesem Fall kommt Ultraschall zum Einsatz, um festzustellen, ob der Flügel repariert werden muss.

Auch bezüglich der Reparatur gibt es Forschungsbedarf, denn anders als bei einem Aluminiumflügel kann hier nicht ein Stück passendes Alublech zugeschnitten und aufgenietet werden. Vielmehr werden hier etwa Roboterprojekte verfolgt, die passende Öffnungen in die schadhafte Stelle einbringen, in die dann maßgefertigte Gegenstücke eingeklebt werden. Natürlich darf der Flügel dadurch nicht geschwächt werden, weshalb Reparaturen an CFK-Teilen ausschließlich auszubildete Spezialisten durchführen.

Auch Recycling ist möglich

Kopfzerbrechen bereitet auch das Recycling gebrauchter CFK-Teile. Hier ist aktuell der Trend zu erkennen, den bindenden Harz bei Temperaturen über 200 Grad Celsius zu verbrennen. Zurück bleibt die reine Carbonfaser, der solche Temperaturen nicht schaden, da Carbon erst jenseits



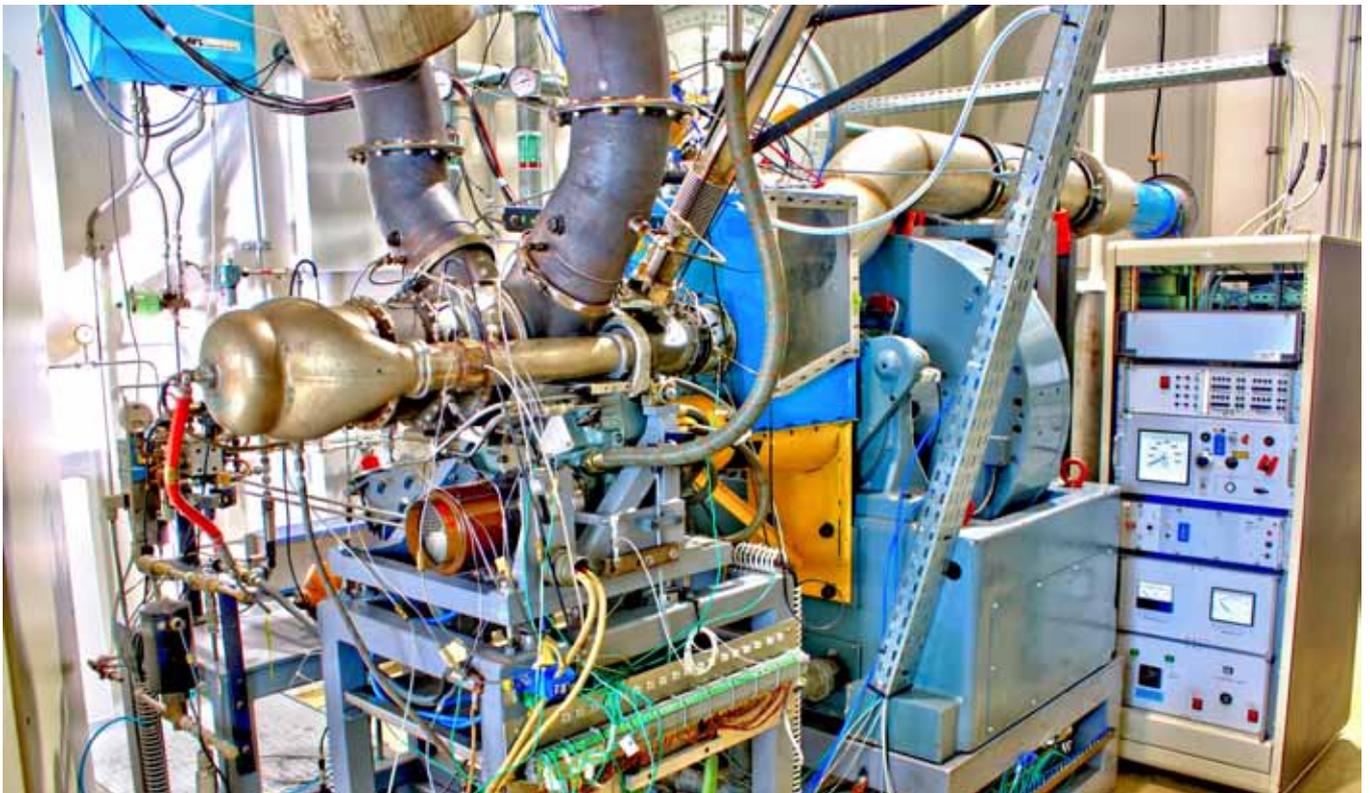
Überwachungssensoren sollen es künftig ermöglichen, Hubschrauberrotoren nach tatsächlichem Verschleiß auszutauschen.

der 1000 Grad-Grenze Schaden nimmt. Parallel zu den Problemen des Leichtbaus wird natürlich untersucht, wohin sich der Markt für Fluggeräte entwickeln wird, denn Flugzeuge lassen sich nur verkaufen, wenn Sie ihre Aufgabe so wirtschaftlich wie möglich verrichten. Dies bedeutet, dass pro Flug möglichst viele Passagiere sowie Fracht unterzubringen sind, damit der Flug zum lohnenden Geschäft wird. Am Münchner Lehrstuhl für Luftfahrtsysteme hat man unter der Leitung von Prof. Mirko Hornung den Trend

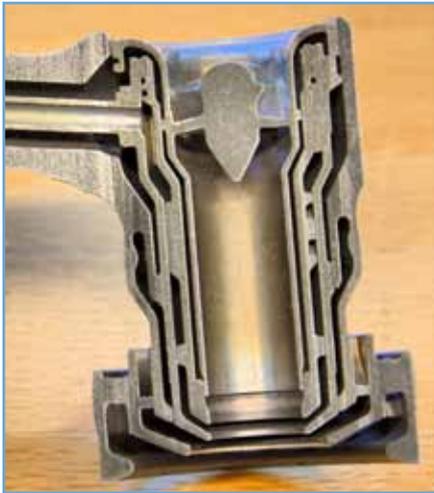
analysiert und in die Zukunft extrapoliert. Herausgekommen ist ein Turboprop-Flugzeugkonzept für Kurzstrecken bis etwa 2000 Kilometer, das insbesondere für den asiatischen Markt gedacht ist. In diesem Konzept werden 450 Personen und jede Menge Nutzlast Platz finden.

Doch die Münchner machen nicht nur theoretische Ausarbeitungen, sondern haben mit dem unbemannten Kleinflugzeug »Impuls« ein Testgerät entwickelt, um praxisnahe Grundlagenforschung zu betreiben. Hier öffnet sich vom Leichtbau über den Antrieb mittels Brennstoffzelle bis zur Entwicklung von Sensoren für zivile Überwachungsaufgaben ein weites Betätigungsfeld. Impuls ist komplett aus CFK gefertigt und wiegt daher lediglich 30 Kilogramm bei 10 Kilogramm Nutzlast. Die flexible Konstruktion erlaubt das einfache und rasche Bestücken mit unterschiedlichen Versuchsträgern, was die kostengünstige Durchführung mehrerer Versuche an einem Tag ermöglicht.

Am Lehrstuhl für Hubschraubertechnologie hingegen wird unter der Leitung von Prof. Manfred Hajek erforscht, wie der ideale Rotor eines Hubschraubers auszusehen hat und wie dessen Lebensdauer verlängert, beziehungsweise das Lebensdauerende bestimmt werden kann. Diese mit Fliehkräften von bis zu 1000 g belasteten Bauteile werden aktuell nach Ab-



Die TU München besitzt für eine möglichst realistische Hubschraubersimulation eine Originalturbine, die mit dem Simulator verbunden ist und ihren Status dem Piloten real zurückmeldet.



Additive Verfahren werden künftig die Fertigung solcher Teile revolutionieren.



Die Forschungsdrohne ›Impuls‹ wurde von der TU München gebaut und dient als Plattform zur Erforschung von Leichtbau, neuer Brennstoffzellen sowie Sensoren.

lauf einer bestimmten Zahl Flugstunden getauscht, was bei schonender Nutzung des Hubschraubers oft unnötig ist.

Forschen für die Sicherheit

Auch die Luftraumsicherheit ist am Institut ein Thema. Dazu steht ein moderner Hubschraubersimulator zur Verfügung, mit dessen Hilfe beispielsweise ein Allwettersystem entwickelt wird, mit dem Piloten künftig auch bei Schlechtwetter zu Hilfseinsätzen aufbrechen können. Der

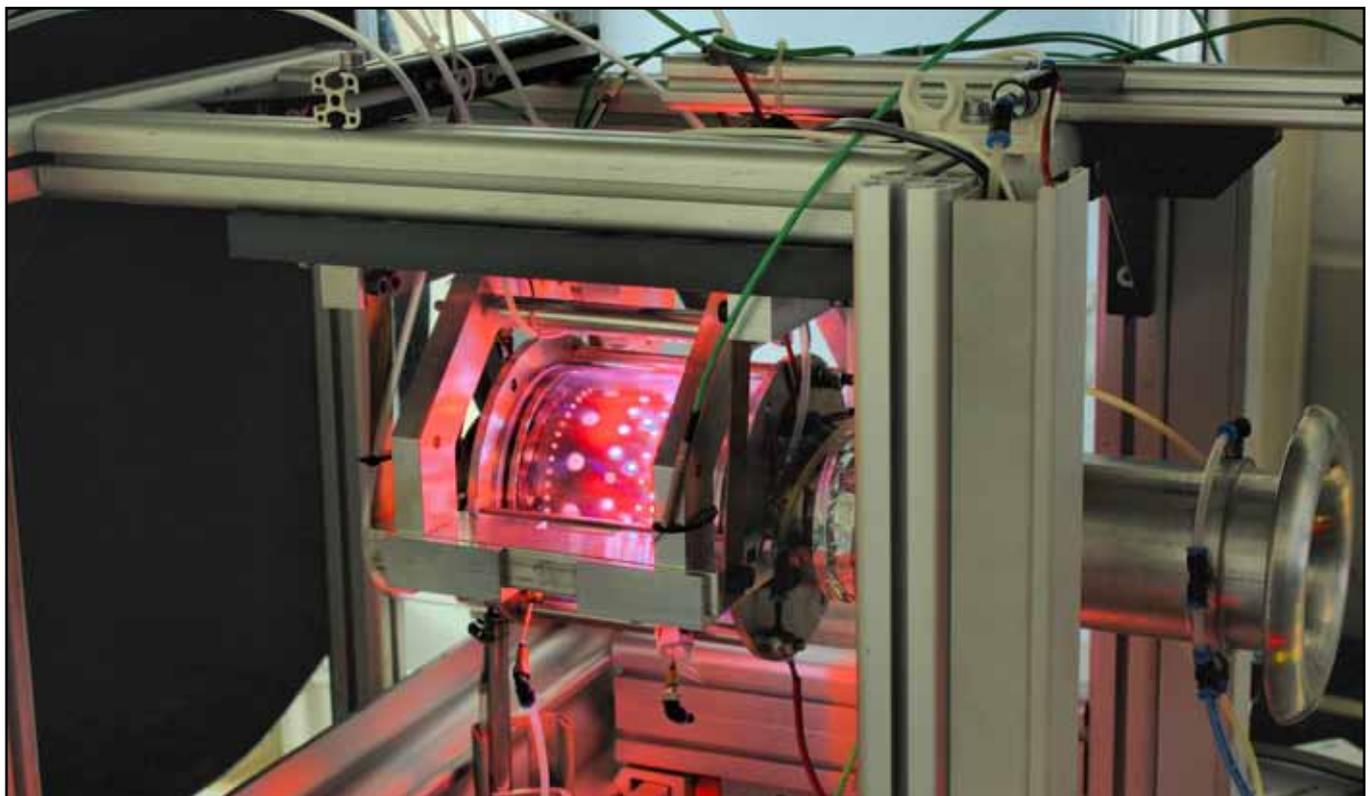
Clou des Systems ist, dass selbst in dichtem Nebel ein Flug möglich wird, da eine Datenbrille dafür sorgt, dass der Pilot die Umgebung erkennen kann und so gefahrlos sein Ziel findet.

Der Lehrstuhl für Flugantriebe wiederum sorgt dafür, dass sich der Hubschrauber überhaupt in die Lüfte erheben kann. Hier werden unter der Leitung von Dr. Andreas Hupfer Triebwerksbauweisen auf Optimierungspotenzial untersucht. Insbesondere die neuartigen additiven Herstellungsverfahren stehen hier im Fokus der Forscher, um Bauteile mit innovativen

Geometrien und neuen Funktionen integral anzufertigen. Mittels eigener Triebwerks- und Brennkammerprüfstände lassen sich die Bauteile auf ihre Eignung und Zuverlässigkeit prüfen.

Deutschland muss sich also keineswegs verstecken, wenn es um Spitzenforschung im Bereich Luft- und Raumfahrt geht. Jedem angehenden Studenten seien die beiden Unis ans Herz gelegt, um danach beruflich voll durchzustarten.

www.ifb.uni-stuttgart.de
www.ilr.mw.tum.de



Neue und additiv gefertigte Bauteile werden zunächst in kleinen Triebwerken auf Herz und Nieren geprüft. Die Gasturbine der TU München schafft 120 000 min⁻¹ und wird bis zu 800 Grad Celsius heiß.

Hitlers Geheimwaffenschmiede Wo Raketen Wirklichkeit wurden

Die Deutsche Wehrmacht erkannte früh, dass die Auflagen des Versailler Vertrages nicht auf Raketen zutrafen. Daher wurde ab 1936 in der Heeresversuchsanstalt Peenemünde an Waffen geforscht, denen man nichts entgegenzustellen hatte. Unter der Leitung Werner von Brauns wurden dort Raketen entwickelt und gebaut, die in der Lage waren, den Rand des Weltraums zu erreichen. Heute ist dieses Gelände ein riesiges Museum.

Wer zum ersten Mal das auf der Ostseeinsel Usedom gelegene ehemalige Fischerdorf ›Peenemünde‹ besucht, um

die Geburtsstätte der modernen Raumfahrt zu erkunden, kann zunächst das gebotene Panorama nicht richtig einordnen. Bereits auf dem Autoparkplatz präsentiert sich dem Betrachter der Nachbau einer A4-Rakete, weiter hinten steht ein Modell der V1-Waffe, rechts davon eine Art Bahnbus und in unmittelbarer Nähe erblickt man die riesigen Überreste eines ehemaligen Strom-Stellwerks. Diese Exponate werden im Hintergrund von einem riesigen Gebäude dominiert, dessen Funktion zunächst unklar bleibt.

Auf dem Weg zum Eingang flanieren man an historischem Gemäuer vorbei, überquert Bahngleise, die von hier aus ins Landesinnere des Deutschen Reichs führten und kommt

schließlich zu einem Hochbunker, dessen früheren Zweck eine Info-Tafel preisgibt: Hier befindet man sich vor der ehemaligen Bunkerwarte des Peenemünder Kohlekraftwerks. Heute befindet sich dort der Eingang in das Museum, nach dessen Durchschreitung man sich auf einem riesigen Gelände befindet, das in der Ferne sogar von einem Hafen begrenzt wird.

Hier erhält man nun Antworten auf diejenigen Fragen, die auf dem Parkplatz noch unbeantwortet blieben. Das zunächst rätselhafte Gebäude entpuppt sich als Kohlekraftwerk, an dessen Leitstand man soeben vorbeimarschiert ist. Die imposante Größe des Gebäudes lässt erahnen, dass damit riesige Mengen an

Strom erzeugt werden konnten. Eine gewaltige, 214 Meter lange und 13 Meter hohe Krananlage schaufelte unermüdlich Tonnen von Kohle in eine Aufbereitungseinheit, wo diese zerkleinert und direkt in die Lagerbehälter für die Öfen transportiert wurde.

In der Spitze konnte das Kraftwerk bis zu 100 Tonnen Kohle pro Stunde verheizen und dabei mit zwei Turbinen 30 MW Leistung liefern. Unter dem Kran war daher ein Lagerplatz für bis zu 22 000 Tonnen Kohle, was jedoch gerade einmal für einen Betrieb von etwa neun Tagen bei Vollast reichte. Bei Normalbetrieb wurden jedoch lediglich 400 Tonnen Kohle pro Tag verheizt, sodass die Kohle entsprechend länger reichte. Die gigantischen Men-



Das Museum Peenemünde zeigt auf historischem Boden die Anfänge der Raketentechnik und der Raumfahrt. Leider ist von 120 000 m² Außenfläche erst ein kleiner Teil erschlossen.



Die ehemalige Schaltwarte des bis 1991 betriebenen Kohlekraftwerks wird heute als Eingang zum Peenemünder Raketenmuseum genutzt.



Die als fliegende Bombe konstruierte ›V1‹ wurde per Dampfkatapult auf etwa 430 km/h beschleunigt, woraufhin das Triebwerk genug Leistung erzeugte, um das Fluggerät in der Luft zu halten.

gen hochwertiger Steinkohle kamen direkt von den Bergwerken des damals deutschen Schlesiens und wurden per Schiff an den eigens gebauten Hafen angeliefert. Natürlich fallen beim Verbrennen derartig großer Kohlemenge auch gigantische Mengen von Asche an, die in einen nahegelegenen See verklappt wurde.

Alleine schon an diesem Kraftwerk, das übrigens nach dem Krieg weiterbetrieben wurde und bis 1991 arbeitete, kann man ersehen, dass die Planer von Peenemünde an alles dachten, um eine effiziente Raketenforschung zu betreiben. Immerhin galt es, nicht nur gewaltige Energiemengen für die Herstellung von flüssigem Sauerstoff zu erzeugen, sondern auch die Infrastruktur zu erstellen, um 15 000 Menschen mit Wohnungen, Strom, Wärme und Lebensmitteln zu versorgen. Hinzu kommt, dass das Gebiet entwässert werden musste, da es anfangs ein reines Sumpfgebiet war, was den Bau schwerer Baukörper ausschloss.

Ein weitverzweigtes Energieversorgungsnetz spannte sich vom Kraftwerk zu den einzelnen Betriebsstätten, dem Flughafen und den Wohnungen des Personals. Die Abwärme des Kraftwerks wurde genutzt, um alle umliegenden Gebäude per Fernwärme zu heizen.

Moderne Infrastruktur

Beim Rundgang über das Freigelände sollte man unbedingt auch den dort stehenden S-Bahn-Zug aufsuchen, denn dieses modernisierte Original war damals im Einsatz und hat über das eigens angelegte Schienennetz die damals hier wohnenden 15 000 Menschen zuverlässig an ihr Ziel gebracht.

Dabei muss allerdings erwähnt werden, dass „nur“ etwa 5 000 Menschen hier beschäftigt waren und der Rest sich aus Familienangehörigen, Kriegsgefangenen und

KZ-Häftlingen zusammensetzte. Diese Kriegsgefangenen wurden zur Zwangsarbeit verpflichtet und mussten beispielsweise Hilfsarbeiten beim Kraftwerksbau verrichten, Blindgänger nach Bombenangriffen räumen oder das Katapult der Startrampe für die ›V1‹

nach deren Abheben aus dem sumpfigen Gelände bergen.

Heute kann man leider nur noch einen kleinen Teil der damals vorhandenen Anlagen besichtigen. Frei zugänglich sind beispielsweise der Peenemünder Flugplatz, der zuletzt auch von der NVA genutzt

wurde, der Bahnsteig des S-Bahnhofs ›Nord‹, das Wasserwerk und das eben schon erwähnte Kohlekraftwerk mit seinem Filterhaus für die Kühlwasseraufbereitung. Die Ruine des Sauerstoffverflüssigungswerks ist ebenso wenig zu besichtigen wie die Raketen-

diebold
Goldring-Werkzeuge
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision

100
Top-Innovator
2014

Enjoy Technology

in der globalisierten Welt.

www.HSK.com



Starke Turbinen erzeugten eine Leistung von 30 MW. Mit dem Strom wurde Sauerstoff verflüssigt und die Bahn, die Wohnanlagen und ein Krankenhaus versorgt.

Startrampe, das Raketen-Montagerwerk oder die Wohnanlage der damals Beschäftigten.

Das Gelände ist teilweise extrem verwildert und bewaldet. Man kann sich aus dem heutigen Zustand nur schwer vorstellen, wie gepflegt und wohlüberlegt angelegt es damals war. Man sollte sich unterstehen, auf eigene Faust durch das Dickicht zu marschieren, um die Stätten der Vergangenheit aufzusuchen. Überall warnen Hinweisschilder vor Kampfmitteln, die noch nicht von Experten aufgespürt und unschädlich gemacht wurden.

Es lohnt sich jedoch auf jeden Fall, per Fahrrad, das man sich übrigens vor Ort ausleihen kann, oder per Inlineskater die geteerten Straßen entlangzufahren, um die frei

zugänglichen geschichtsträchtigen Orte aufzusuchen. Wer will, kann heute auf dem Flughafen einen Flug buchen, um von oben einen Überblick über die Raketenversuchsanlage zu bekommen. Ein wenig weitergeradelt trifft man auf den Bahnsteig ›Werk Ost‹, der damals von den Mitarbeitern des Entwicklungswerkes sowie von den Bewohnern des Gemeinschaftslanders auf der gegenüberliegenden Straßenseite genutzt wurde. Der Bahnhof bestand aus Betonfertigteilen, war 181 Meter lang und ähnelt denjenigen Bahnhöfen der Berliner und Hamburger S-Bahn.

In den zugänglichen Waldteilen an der Straße finden sich weitere Zeugnisse vergangener Zeit. Unter anderem kann



In den Hallen des Museums werden interessante Exponate gezeigt, die den Vorsprung damaliger Raketentechnik in Deutschland dokumentieren.

man kleine Hochbunker erkennen, die wohl der Bewachung des KZ-Arbeitslagers ›Karlshagen I‹ dienen. Wer weiterradelt, kommt zur Hauptwache, die gemäß des Potsdamer Abkommens komplett gesprengt wurde. Die weiterführende Hauptstraße lotst den Besucher wieder zum eigentlichen Museum zurück.

Erstaunliche Technik

Neben dem Besuch des Kraftwerks sollte nicht versäumt werden, das ehemalige Kraftwerks-Verwaltungsgebäude aufzusuchen, da hier die eigentliche Museumsausstellung untergebracht ist. Hier lassen sich Originalstücke aus damaliger Zeit bewundern

und der Übergang in das moderne Raketenzeitalter auf der Grundlage Peenemünder Forschung nachvollziehen. Wer die Exponate genau betrachtet, zieht den Hut vor dem Einfallsreichtum der damaligen Wissenschaftler, die mit relativ einfacher Steuerungstechnik Flugkörper und Raketen stabil in die Luft beförderten.

So wurde beispielsweise eine A4 am 3. Oktober 1942 gestartet, die während einer Flugzeit von knapp fünf Minuten eine Geschwindigkeit von 4824 km/h erreichte, eine Gipfelhöhe von 84,5 km erklimmte und dabei 190,6 km weit flog. Die Steuerung der Flugbahn erfolgte über in den Abgasstrom ragende Graphitrudder, die von einer Lageregelung bewegt wurden. Auf diese Weise war



Eine Bahn transportierte die etwa 15 000 Bewohner der Heeresversuchsanstalt an ihre Dienstorte beziehungsweise Wohnsiedlungen. Reste eines Bahnsteigs sind noch heute zu sehen.



Ein großer Teil des Peenemünder Geländes ist heute verwildert und sollte wegen der damals vergrabenen Kampfmittel keinesfalls auf eigene Faust erkundet werden.



In einem anmutenden Ambiente wird der Besucher zu allen wichtigen Meilensteinen der Raketentechnik und der Weltraumfahrt informiert. Ohne die Forschung von Peenemünde hätte sich die Raketentechnik wohl nicht so schnell entwickelt.

eine Lenkung der Rakete möglich, ohne auf Luft angewiesen zu sein, wie es bei Flugzeugen der Fall ist.

Kein Flugzeug könnte von modernen Flugzeugträgern abheben, wenn es keine Dampfkatapulte gäbe, die diese in extrem kurzer Zeit auf die nötige Abhebegeschwindigkeit beschleunigen könnten. Mit der Walter-Schlitzrohr-Schleuder wurde dieses Prinzip schon lange vorher verwendet, um die Fi 103, die später unter dem Namen »V1« bekannt wurde, auf 430 km/h zu beschleunigen.

Ab dieser Geschwindigkeit war das eingebaute Verpuffungsstrahltriebwerk dieses Fluggeräts selbsttätig in der Lage, den nötigen Schub zum Weiterflug zu erzeugen, woraufhin eine Geschwindigkeit von bis zu 700 km/h erreicht wurde und 830 kg Nutzlast bis zu 300 km weit transportiert werden konnte. Im Museum gibt es dazu viele Filme zu sehen, die Interessantes zu diesem Fluggerät zeigen.

Auch die wenigen erhaltenen Exponate von Triebwerken, Messgeräten und Lagereinheiten zeigen, dass in Peenemünde zwischen 1936 und 1945 das modernste Technologiezentrum seiner Zeit stand, von dem im Oktober 1942 der

erste Start einer Rakete ins All gelang und von dem aus auch die Raketenangriffe gegen Europas Städte begannen.

Nach 1945 trugen Peenemünder Erkenntnisse maßgeblich zur Weiterentwicklung der Raketentechnik und zur Entstehung der Raumfahrt bei. Die dort beschäftigten Wissenschaftler und Handwerker wurden später von den Alliierten umworben, bei Ihnen weiterzumachen, wo sie gezwungenermaßen aufhören mussten. Unter der Führung Wernher von Brauns wurde

das Unmögliche möglich: Geniale Techniker vieler Nationen brachten 1968 die ersten Menschen zum Mond.

Ein guter Grund für Interessenten der Weltraumfahrt, Peenemünde als Wurzel dieses Erfolgs aufzusuchen. Dabei sollten auch nicht diejenigen vergessen werden, die für die Erreichung dieses Ziels nicht nur in Peenemünde ihr Leben ließen.



www.peenemuende.de



Ein Besuch in Peenemünde ist für Weltraumbegeisterte Pflicht.

Historisch-Technisches Museum Peenemünde
 Im Kraftwerk ; 17449 Peenemünde
 Tel.: 038371-505-0
 Öffnungszeiten: 10:00 bis 18:00 Uhr
 Eintrittspreise: Normal: 8,00 Euro
 Ermäßigt: 5,00 Euro



Leuchtstark.
Lautstark.



Optische
Signalgeräte



Signalsäulen



Akustische
Signalgeräte



Optisch-Akustische
Signalgeräte



Ex-
Signalgeräte

NEU!
Online-Shop



www.werma.com

Optimal zur Präzisionszerspannung Ein Zwitter für die Spanntechnik

Mit ›Tendo Aviation‹ baut Schunk das Programm seiner Hochleistungs-Hydro-Dehnspannfutter nach oben aus. Mit diesem Modell nimmt Schunk gezielt Präzisionsanwendungen in den Blick, bei denen Auszugsicherungen schon heute vorgeschrieben sind.

Tendo Aviation vereint die Stärken der Hydro-Dehnspanntechnik mit denen von Weldon-Aufnahmen: Es überzeugt mit einer dauerhaft hohen Rundlaufgenauigkeit, einer Wuchtgüte von G 2,5 bei 25000 min⁻¹, perfekter Schwingungsdämpfung und einem sekundenschnellen Werkzeugwechsel per Sechskantschlüssel. Eine integrierte Auszugsicherung gewährleis-



Auf Zug statt auf Druck spannen

Mit dem Garant Hochdruck-Zentrischspanner hat die Hoffmann Group Zuverlässiges für präzises Spannen im Portfolio. Das Produkt zeichnet sich besonders durch eine einfache Handhabung und vielfältige Einsatzmöglichkeiten aus. Im Gegensatz zu vielen anderen Schraubstöcken spannt das Produkt nicht auf Druck, sondern auf Zug. Das stellt eine hohe Wiederholgenauigkeit und ein nur minimales Abheben der Werkstücke (0,01 mm) sicher. Zudem wird die Kraft während des Spannvorgangs

tet bei Weldon-Schäften eine Orientierung des Werkzeugs und eine formschlüssige Spannung, die Auszugsbewegungen komplett unterbindet. Auf diese Weise lassen sich selbst engste Form- und Lagetoleranzen einhalten. Zudem können die Potenziale des Werkzeugs und der Maschine voll genutzt werden. Tendo Aviation ermöglicht eine maximale Drehmomentübertragung bei dauerhaft höchster Präzision und Prozessstabilität. Damit bietet es sowohl gegenüber klassischen Weldon-Aufnahmen als auch gegenüber Wärmeschrumpffuttern deutliche Vorteile. Die für Tendo Hydro-Dehnspannfutter typische Synergie aus Rundlaufgenauigkeit und Schwingungsdämpfung schont die Werkzeugschneide, verlängert die

gleichmäßig verteilt, was Einbrüche oder ein Nachlassen der Spannkraft verhindert. Eine Mutter auf der Vierkeilwelle gewährleistet einen festen Verbund zwischen Welle und Spannmodulen. Das Resultat ist ein zu 100 Prozent geschlossener Kraftkreislauf der zu einer sicheren und gleichbleibenden Einleitung des Drehmoments führt und konstant gute Spannergebnisse garantiert. Außerdem werden eine Durchbiegung der Grundplatte sowie negative Auswirkungen auf den Maschinentisch auf ein Minimum reduziert. Der Schraubstock lässt sich mit dem Nullpunktspannsystem ›ZeroClamp‹, mit Spannpratzen oder auch mit einem T-Nutenstein am Maschinentisch befestigen.



www.hoffmann-group.com



›Tendo Aviation‹ vereint die Vorteile der Hydro-Dehnspanntechnik mit denen eines Weldon-Futters.

Werkzeugstandwege und sorgt für beste Oberflächen. Zudem bewirkt das gleichmäßige Belastungsprofil, dass sich die Lebensdauer von Spindel und Spindellager verlängert. Wie alle Schunk Hydro-Dehnspannfutter kommt auch Tendo Aviation ohne zusätzliche

und zum Teil teure Peripheriegeräte aus. Das High-End-Spannfutter gibt für die Schnittstellen HSK-A63 und HSK-A100.



www.schunk.com

Per Hydraulik zu mehr Präzision

›CoroChuck 930‹ ist ein hydraulisches Spannfutter von Sandvik Coromant. Das Design des CoroChuck 930 sorgt für eine hervorragende Drehmomentübertragung und verbessert die Leistungsfähigkeit von VHM-Schaftfräsern, Bohrern und Reibahlen. Bei der Verwendung von Fräsern sichern geringe Abweichungen bei der Rundlaufgenauigkeit einen gleichmäßigen Vorschub pro Zahn. So werden vorhersagbare Standzeiten erreicht und Bauteiltoleranzen leichter eingehalten. Für eine erstklassige Oberflächengüte bleibt die Leistungsfähigkeit des CoroChuck 930 über viele Spannszyklen hinweg stabil. Durch seine schwingungsdämpfenden Eigenschaften minimiert CoroChuck 930 die Vibrationen während des Bearbei-



tungsprozesses. CoroChuck 930 kann mit einem speziellen Drehmomentschlüssel schnell angezogen oder gelöst werden. Mit Toleranzen im Mikrometerbereich verbessert das neue Spannfutter die Werkzeugpräzision, die Oberflächengüte und die Produktivität; die Rundlaufgenauigkeit beträgt weniger als 4 µm (bei 2,5xD). CoroChuck 930 ist als Pencil-, Slender- und in Heavy-Duty-Ausführung erhältlich.



www.sandvik.coromant.com

Zuwachs für sinnigen Baukasten Überdrehen ohne Klimmzüge

Das Verlangen nach einer stetig wirtschaftlicheren Fertigung und kürzeren Durchlaufzeiten kann Hainbuch mit seinem Baukastensystem befriedigen.

Komplexere Bauteile, steigende Energie- und Materialkosten und immer kürzer werdende Lieferzeiten zwingen zum Handeln. Bei Hainbuch hat man dies erkannt und sich gedanklich vom einzelnen Spannmittel verabschiedet. Deshalb setzt der Spannmittelhersteller schon seit Jahren auf ein rüstkundliches Baukasten-System, das dem Anwender ermöglicht, auch bei kundenspezifischen Spannlösungen schnell, präzise und mit minimalem Aufwand umzurüsten.

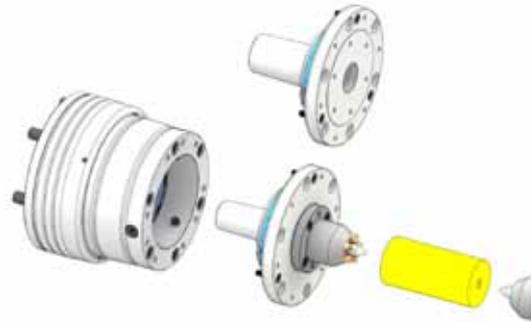
Bei dem Baukasten-System bleibt das Basisspannmittel auf der Maschine montiert und dient gleichzeitig als Schnittstelle für weitere Spannmittel. Egal ob Außen- oder Innen-spannung, Sägeabschnitte oder Stangenbearbeitung, der Niederzugeffekt der montierten Adaptionsspannmittel ermöglicht eine solide Spannung mit optimalen Eigenschaften wie hoher Steifigkeit, Schwin-

gungsdämpfung und hohen Schnittwerten.

Die Innovation liegt also nicht nur in den einzelnen Spannmitteln selbst, vielmehr ist es das Baukastenprinzip, welches durch seine Fülle an Anwendungsmöglichkeiten Rüst- und somit Stillstandzeiten in der Fertigung drastisch minimiert. Um dieses Baukastenprinzip auch für Materialabmessungen bis Durchmesser 200 mm nutzbar zu machen, wurde das Backenmodul ins Leben gerufen.

Bewährtes System

Die beiden Partner aus Topus oder Spanntop Futter und Backenmodul ergeben zusammen nicht nur ein Backenfutter mit der bewährten Keilstangenmechanik, sondern eine Spannlösung für alle Fälle. Denn auch Dorne und Spannköpfe lassen sich in die Grundeinheit einsetzen. Damit schließt sich der Kreis und führt in eine neue Spanndimension, die Anwendern noch mehr Möglichkeiten eröffnet – bei geringerem Gewicht und kleinerer Störkontur. Kurz gesagt: die 3-in-1-Kombi in Per-



Mit dem Stirnseitenmitnehmer ›Adaption‹ lassen sich Wellen problemlos auf der ganzen Länge überdrehen.

fektion, Innen-, Außen- und Backenspannung.

Mit dem neuen Familienmitglied, dem Stirnmitnehmer ›Adaption‹, ist die Wellenbearbeitung kein Problem mehr. Praktisch, wenn man damit eine Welle über dessen gesamte Länge bearbeiten kann. Noch praktischer, wenn dazu noch das Umspannen

entfällt. Denn erstens erhöht das die Rundlaufgenauigkeit, zweitens „stabilisieren“ sich Form- und Lagetoleranzen und drittens ist der Stirnmitnehmer ›Adaption‹ auch fix montiert.



www.hainbuch.de



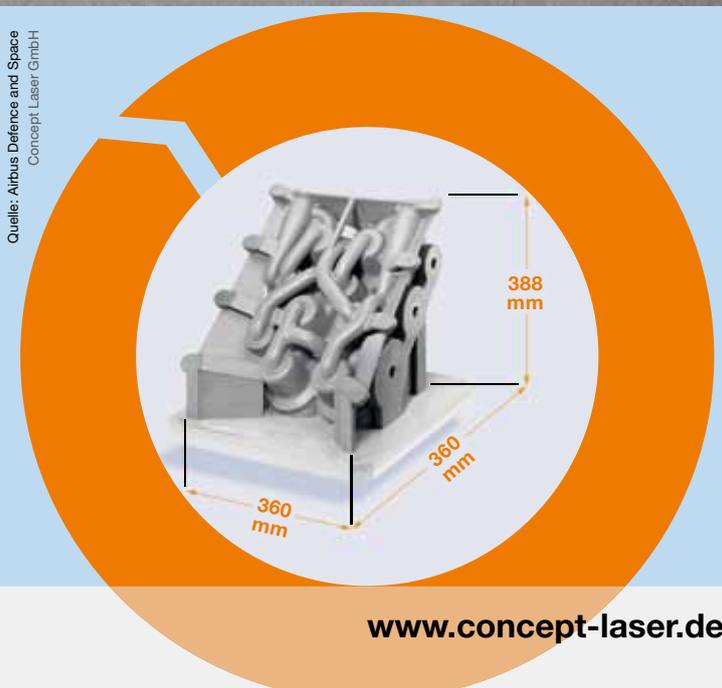
Hainbuch hat sein Spann-Baukastensystem um Zubehör für die Wellenbearbeitung erweitert. Darunter befindet sich der Stirnseitenmitnehmer ›Adaption‹.

.aerospace

CONCEPTLASER

MACHINE SOLUTIONS FOR ADDITIVE MANUFACTURING WITH METALS

Quelle: Airbus Defence and Space
Concept Laser GmbH



www.concept-laser.de

Auf clevere Weise perfekt spannen Zerspanen mit wenig Störkanten

Für eine Vielzahl von Anwendungen bietet die Ingenieurbüro Thiermann GmbH (IBT) ein umfangreiches Angebot an Mitee-Bite-Werkstück-Spannsystemen. Die kompakten Produkte zeichnen sich durch einfache Handhabung und hohe Qualität aus. Anwender erzielen mit den unterschiedlichen Varianten beim Zerspanprozess Zeitvorteile und können Werkstücke verschiedener Geometrien effizient spannen.

Zur Mitee-Bite-Familie von IBT gehört unter anderem die Pitbull-Klemme. Sie erzeugt eine Niederzugwirkung mit hohen vertikalen und horizontalen Klemmkraften, die bis 37,5 kN. reichen. Dies ermöglicht die sichere, präzise Spannung von Werkstücken unterschiedlicher Größe und Geometrie.

Anwender brauchen sich keine Gedanken über Werkzeug-

Störkanten zu machen, da die Pitbull-Klemme eine sehr geringe Bauhöhe besitzt. Zudem erlaubt die kompakte Bauweise die Mehrseitenbearbeitung. IBT bietet die Klemme in drei Ausführungen an. Aus Werkzeugstahl hergestellt, spannt sie Rohteile besonders effizient. Die Variante aus Werkzeugstahl mit stumpfer Klinge eignet sich für die allgemeine Bearbeitung. Besonders schonend spannt die Version aus Messing. Diese verhindert Werkstück-Beschädigungen durch Klemmriefen.

Praktikers Vorteil

Mitee-Bite-Doppelkeil-Spannelemente halten zwei Werkstücke gleichzeitig. Der Anwender erzielt damit mehrere Vorteile. Die Mehrfachspannung minimiert den Platzbedarf auf dem Maschinentisch, was Nebenzeiten und Stückkosten senkt.

Die Spannelemente eignen sich ideal für runde und flache Teile. Sie erzielen hohe



Mitee-Bite-Doppelkeil-Spannelemente halten zwei Werkstücke gleichzeitig.

Spannkraften bis zu 27 kN. Niederzug-Spannpratzen aus der Mitee Bite-Reihe drücken das Werkstück fest auf die Unterlage und erzeugen auf diese Weise eine feste, sichere Spannung. Die Vorderseite der Pratze dient dabei zum Spannen, die Rückseite kann als Anschlag verwendet werden. Die Klemmscheibe gibt es mit gezahnter Fläche für Rohteile und glatter Fläche für bearbeitete Werkstücke.

Wer hingegen eine praktikable Lösung für Mehrfachspannungen und eine Fünf-Seiten-Bearbeitung sucht, ist mit



Mitee-Bite-Spanndorne ermöglichen die Fünf-Seiten-Bearbeitung von Werkstücken.

Mitee-Bite-Spanndornen bestens gerüstet, da nahezu jedes Werkstück über eine Bohrung verfügt, die sich zum sicheren Halten beim Drehen, Fräsen oder Bohren mittels Spanndorn nutzen lässt. Die Dorne von IBT sind aus Baustahl gefertigt und lassen sich problemlos auf den gewünschten Durchmesser drehen beziehungsweise fräsen – ganz nach dem Bedarf des Anwenders.



www.ibt-gmbh.de



Die Pitbull-Klemme aus der Familie der Mitee-Bite Spannsysteme von IBT zeichnet sich unter anderem durch eine hohe Niederzugwirkung aus. Die kompakte Bauweise erlaubt zudem die Mehrseitenbearbeitung.

Optimales für hohe Drehmomente Sichere Spannung per Hydraulik

Mit ›HydroForce HT‹ stellt Widia ein hydraulisches Hochleistungs-Spannfutter vor, das für Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit als Basis für erfolgreiches Zerspanen steht.

HydroForce HT stellt das zur Zeit höchst entwickelte hydraulische Spannfutter auf dem Markt dar. Es ist die perfekte Lösung für alle rotierenden Anwendungen. Mit einem kompakten und stabilen Aufbau – unter anderem mit einem um 40 Prozent größeren stirnseitigen Querschnitt – bietet HydroForce HT die für verbesserte Schnittparameter und bessere Ergebnisse benötigte erhöhte Steifigkeit. Die

Spannkraft ist bis zu drei Mal höher als die herkömmlicher Hydrodehnspannfutter. Durch die verbesserte Schwingungsdämpfung beträgt der Rund-

lauf 3 µm gemessen bei 2xD Auskraglänge. Die Wuchtgüte ist G2,5 bei 25 000 U/min. Der Clou ist, dass gerade mal zwei Größen benötigt werden, um

alle Werkzeugdurchmesser abzudecken. Für 20 und 32 mm Durchmesser ist Direktklemmung verfügbar, für alle anderen Durchmesser werden Reduzierhülsen verwendet. Bis zu vier Mal höhere Klemmkraft als Spannzangenfutter und eine bessere Wuchtgüte als Kraft-Spannfutter machen HydroForce HT zu einem kostengünstigen, universellen Spannfutter. Beim Einsatz dieses Futters wird die Lagerhaltung reduziert, gleichzeitig werden Werkzeugstandzeit und Zerspanungsergebnisse beim Fräsen, Bohren, Reiben und anderen Anwendungen maximiert.



Das hydraulische Universal-Spannfutter ›HydroForce HT‹ von Widia reduziert die Lagerhaltung und maximiert die Leistung.

www.widia.com



Ein sicherer Winner...



...VOUMARD VM 150 – die universell einsetzbare Innen- und Aussenschleifmaschine.

Die VOUMARD VM 150 ist für die Einzelbearbeitung wie für die Serienfertigung von Werkstücken mit mittleren bis grossen Abmessungen geeignet. Sie bietet für jede Aufgabenstellung die passende Lösung – von höchster Produktivität bis höchster Flexibilität.

- Die Maschine findet Anwendung in den Bereichen Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Werkzeugbau, Kugellagerindustrie, usw.
- verkürzte Umrüstzeiten und Werkzeugwechsel
- leichte Bedien- und Programmierbarkeit
- bessere Verfügbarkeit durch minimale Wartung



L. Kellenberger & Co. AG
Längfeldweg 107 / Postfach
CH-2500 Biel-Bienne 8 / Schweiz
Telefon +41 (0)32 344 11 52
Telefax +41 (0)32 341 13 93
www.kellenberger.com
info@kellenberger.net

 **KELLENBERGER**

Der Prozesskettenbeschleuniger Vom PC direkt auf die Maschine

Computertechnologie spielt im Formenbau eine entscheidende Rolle. Im CAD entstehen 3D-Modelle, die sich über schnelle 3D-Viewer auswerten und auf Knopfdruck in CAM-Systeme übernehmen lassen. Heck+Becker, ein Spezialist für Druckgussformen, schwört auf das CAM-System ›WorkNC‹ der Sescoi GmbH, da es schnell und einfach zu bedienen ist – und vor allem zahlreiche, für den Formenbau passende Frässtrategien bietet. Eine ideale Ergänzung ist der schnelle Viewer ›WorkXPlore 3D‹.

Ein gefragter Partner für die Herstellung von Druckgussformen ist das Unternehmen Heck+Becker, das sich seit den 90er Jahren ausschließlich auf den Bau anspruchsvoller Formenwerkzeuge konzentriert. Um den hohen Anforderungen in der Automobil- und Zuliefererindustrie gerecht zu werden, hat Heck+Becker die Firmenpolitik auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie ausgerichtet. Ein engpassorientiertes Managementsystem berücksichtigt geforderte Normen und erlaubt kurze Reaktionszeiten sowie hohe Flexibilität.

Mittlerweile werden Fahrwerksteile hergestellt, die elf miteinander verschweißte Stahlteile ersetzen. Daher werden die Formen für das Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten auch immer größer und schwerer. Doch dafür ist Heck+Becker gut gerüstet. Kran- und Maschinenleistung sind für Formen bis zu 80 Tonnen geeignet. Im Bereich der Tuschierpressen ist mit einer ›TUS 400‹ mit 4 000 mm x 3 000 mm Aufspannfläche entsprechende Kapazität vorhanden. Bereits Anfang der 90er Jahre erfolgte der Einstieg

in moderne CAD- und CAM-Technik: Zunächst investierte das Unternehmen in das CAD-System ›Catia V3‹ – vermutlich der direkten Zusammenarbeit mit den Automobilherstellern geschuldet. Nur kurze Zeit später legten die Formenbauer in der NC-Programmierung nach und installierten das CAM-System ›WorkNC‹.

Produktionszeit stark verkürzt

Die Entwicklung im CAD- und CAM-Bereich revolutionierte den Werkzeug- und Formenbau. Was früher Handwerkskunst war, wurde zunehmend von CNC-gesteuerten Maschinen erledigt. Es begann eine Automatisierung der Prozesse und eine Verlagerung in den virtuellen Raum. War früher für eine Druckgussform ein Jahr Produktionszeit durchaus üblich, wird heute das Modell am PC erstellt, auf Knopfdruck das Maschinenprogramm generiert und direkt zum fünfschichtigen Bearbeitungszentrum übermittelt. Die gesamte Fräsarbeit dauert nur noch wenige Tage beziehungsweise Stunden. Außer-

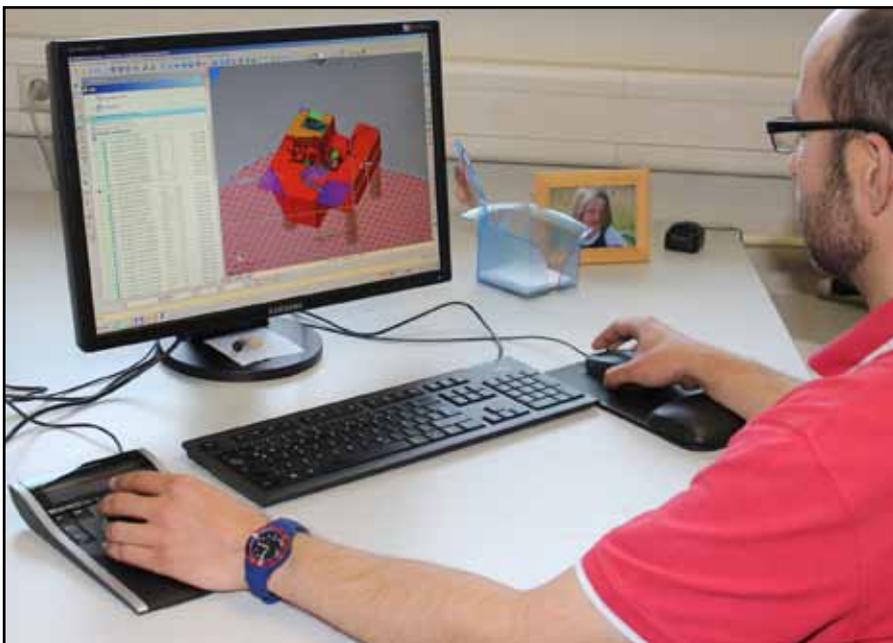


Bei Heck+Becker werden Formteile über ein NP-Spannsystem aufgespannt. WorkNC berücksichtigt dabei die Störkanten.

dem stehen unterschiedlichste vorkonfigurierte Fräswerkzeuge zur Verfügung, deren Geometrien, Werkstoffe und Beschichtungen hohe Spannraten und beste Oberflächenqualitäten ermöglichen. Heutzutage besteht die Kunst eher darin, die immer komplexer werdenden Bauteile produzierbar zu konstruieren und dann die richtige Wahl bezüglich Maschine, Werkzeug und Programmierstrategie zu treffen.

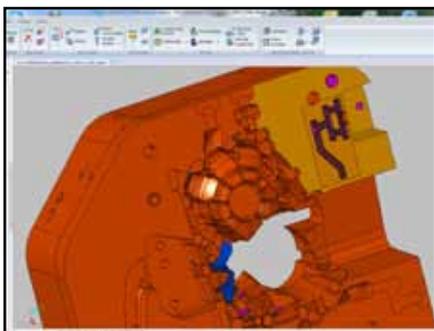
Eine entscheidende Rolle innerhalb der Prozesskette zum fertigen Druckgussteil nimmt das CAM-System ein. Die Anforderungen, die eine solche Software erfüllen muss, sind enorm. Sie beginnen bereits an der Schnittstelle zum CAD: Da unterschiedliche Entwicklungs- und Konstruktionssysteme auf dem Markt sind, bietet WorkNC Direktschnittstellen zu allen großen Systemen wie ›Catia‹, ›NX‹ oder ›Creo‹ an. Schließlich gilt es, möglichst alle im CAD hinterlegten Informationen übernehmen zu können, also auch Details zu Gewinden, Passungen, Toleranzen et cetera. Das heißt, das CAM-System benötigt auch eine umfangreiche Feature-Erkennung, damit möglichst ohne Nachar-

WorkNC ermöglicht einen einfachen Einstieg in die NC-Programmierung, lässt aber auch erfahrenen Programmierern viel Spielraum ihr persönliches Know-how einzubringen.



beit die Maschinenprogramme erstellbar sind. Ein weiterer entscheidender Punkt ist, dass das CAM-System das breite Werkzeugspektrum – bestehend aus torischen und Kugelfräsern, Plattenwerkzeuge und Vollhartmetall sowie Sonderwerkzeuge – abbilden und geeignete Strategien zur Verfügung stellen muss.

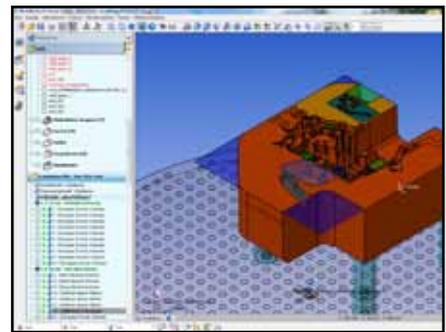
Von besonderer Bedeutung ist die Kollisionsüberwachung und Simulation im CAM-System. Dazu sollte im Idealfall nicht nur Spindel, Werkzeug, Spannsystem und Werkstück im System abgebildet sein, sondern die komplette Maschine – was bei WorkNC mit jedem beliebigen Maschinenmodell realisierbar ist, sofern ein CAD-Datensatz dazu vorliegt.



›WorkXPlore 3D‹ ist ein schneller 3D-Viewer zur Darstellung, Analyse und Bearbeitung von 3D-CAD-Daten.

Heck+Becker setzt seit über 20 Jahren das CAM-System WorkNC ein. Der wesentliche Grund: WorkNC ist das CAM-System für den Formenbau. Es ist einfach zu bedienen und hält all die speziellen Frässtrategien bereit, die in diesem Sektor benötigt werden. Bei Heck+Becker ist WorkNC in seiner derzeit aktuellen Version 22 installiert – 64-Bit- und mehrprozessorfähig. Es bietet eine große Zahl optimierter Frässtrategien fürs 2-, 2,5- und 3D-Bearbeiten und vorteilhafte Automatismen für die Drei-, Vier- und Fünfachsbearbeitung. Damit liegt es in der Hand der Programmierer, die optimale Bearbeitung hinsichtlich Qualität und Wirtschaftlichkeit auszuwählen.

Denn das simultane Fünfachs-Fräsen, oft als die einzig wahre Highend-Zerspänung gelobt, ist nicht immer angesagt. Bei vielen Gehäuseteilen sind 3+2-Achsen-Strategien effektiver, da die Maschine beim Simultanfräsen zu viele unnötige und zeitintensive Achsbewegungen ausführen würde. Die richtige Wahl zu treffen, gehört ganz klar zur Kompetenz des Programmierers. An den Maschinenbedienern, die größtenteils ebenfalls WorkNC-Kenntnisse besitzen, liegt es, Änderungen und Reparaturen direkt vor Ort zu programmieren. Für schnelle Analysen und Simulationen stehen den Mit-



Die CAM-Software ›WorkNC‹ bietet vor allem Werkzeug-, Formen- und Modellbau-Unternehmen Vorteile.

arbeitern WorkNC-Viewer zur Verfügung. Damit kann die CAM-Programmierung vor der Fertigung analysiert und simuliert werden. Es lassen sich aus den 3D-Darstellungen Maße, Winkel, Radien und andere Details viel schneller entnehmen als aus einer Zeichnung.

Damit der Fortschritt nicht abreißt, hat sich Heck+Becker entschlossen, mit dem WorkNC-Team zusammenzuarbeiten. So will man weitere Verbesserungen etwa am Bohrfeature erreichen. Das Ziel ist, auf Zeichnungen bald ganz zu verzichten.



www.worknc.de

diebold

Goldring Werkzeuge
made in Germany

CentroGrip®
Präzisionsspannfutter < 0.003 mm



Alle Informationen unter www.HSK.com





**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

Auf Knopfdruck rasch zum NC-Programm

›TruTops Boost‹, die neue Softwarelösung von Trumpf, vereint alle Schritte für die Erzeugung von Fertigungsprogrammen in der Blechfertigung in einem System: Von der Konstruktion oder dem Datenimport, dem Schachteln bis hin zur NC-Programmerstellung für die Technologien Schneiden, Stanzen und Biegen.

Mit TruTops Boost wird Konstruieren und Programmieren in der Blechbearbeitung fast zum Kinderspiel. Die Software von Trumpf basiert auf einer komplett neuen Bedienphilosophie. Sie führt den Anwender prozessorientiert durch das Programm und unterstützt ihn mit zahlreichen Automatismen. Dabei erfolgen Konstruktion, Teileabwicklung und die Erstellung der NC-Programme für das 2-D-Laserschneiden, Stanzen und Biegen auftragsbasiert in einem System. Zwischenspeichern und Aufrufen in unterschiedlichen Applikationen ist damit nicht mehr notwendig.

TruTops Boost erkennt sofort, wenn an der Konstruktion oder der Programmierung eine Einstellung verändert wird. Die Software passt dann automatisch die vor- oder nachgelagerten Schritte an oder meldet, wenn ein Eingriff des Anwenders notwendig ist. Außerdem betrachtet TruTops Boost Aufträge technologieübergreifend, erkennt Zusammenhänge und setzt sie automatisch um. So rechnet das Programm bei Biegeteilen bereits in der Abwicklung notwendige Aussparungen ein und bereitet sie blechgerecht auf. TruTops Boost hat zwei Bedienebenen:

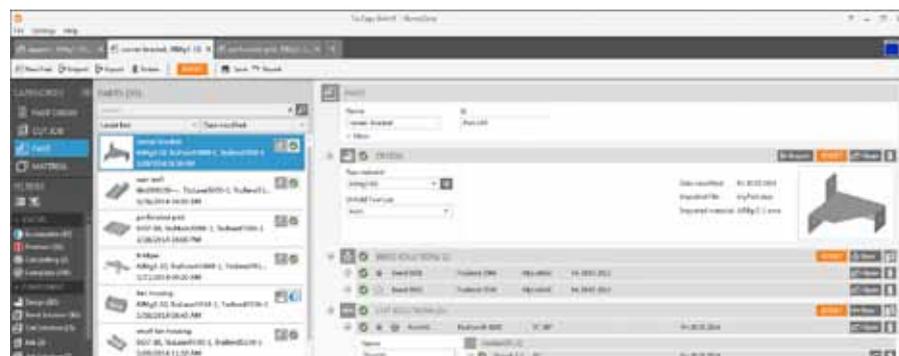
Die Steuerungsebene HomeZone ist ideal, um alle Aufträge zu überblicken und sehr schnell automatisiert Programme zu erstellen. Für Spezialisten, die mehr Einfluss nehmen und beispielsweise einzelne Parameter in einem Auftrag verändern wollen, ist dagegen die Technologieebene TecZone gedacht.

Im Bereich 3-D-Design bereitet die Software die zu programmierenden Teile nach dem Datenimport automatisch blechgerecht auf. Sie erkennt Biegungen und gestaltet die 2-D-Abwicklung entsprechend. Eine im Hintergrund laufende Simulation prüft bereits hier, ob sich das Teil im aktuellen Design fertigen lässt oder ob Änderungen vorzunehmen sind. Ist das Design in Ordnung, ist es nicht mehr erforderlich, durch eine zeitaufwändige visuelle Simulation mögliche Kollisionen oder Konflikte zu suchen.

Bei einem Auftrag für eine Biegemaschine berechnet die Software Lösungen für die Biegefolge, die Positionierungen der Anschläge und den Rüstplan. Das Besondere hier: Die Multi-Solution-Technik erstellt automatisch ein für verschiedene Biegemaschinen gültiges Programm. Bei einer Mehrfachselektion berechnet TruTops Boost NC-Programme für verschiedene Biegeteile gleichzeitig. Ein über TruTops Boost erstelltes Biege-Programm steigert so die produktive Zeit der Biegemaschine, da die Programmierzeit an der Maschinensteuerung entfällt. In der Home-Zone entsteht so in nur drei Schritten aus einer Geometrie ein NC-Programm.



www.trumpf.com



Mit ›TruTops Boost‹ revolutioniert Trumpf die Blechbearbeitung. Die Software vereint alle Schritte von der Geometrie zum NC-Programm in einem System.

Multitouch nun für jede Maschine iPhone-Bedienung setzt sich durch

Ferrocontrol hat einen 15,6 Zoll Multitouch-Panel-PC im Wide-screen-Format von 16:9 im Portfolio, der eine Auflösung von 1.366 x 768 Pixel besitzt. Der Projektiv-kapazitive Touchscreen erfasst und verfolgt bis zu 16 Touchpunkte.

Hinter der rahmenlosen Frontplatte aus Glas verbirgt sich innovative Sensortechnik, was dem Gerät ein besonders edles Aussehen verleiht. Dank der gut zu reinigenden Glasoberfläche mit hoher Schlagfestigkeit ist der Multitouch die ideale Besetzung für schmutzlastige Industrieumgebungen, etwa als Bedieneinheiten an Sägen oder Fräsen. Das Panel ist frontseitig nach IP 65 geschützt. Als Prozessor ist je nach Performance-Anforderungen ein Intel Core i7, i5 oder i3 der 4. Generation verbaut. Zusammen mit bis zu 16 GB RAM sind mehr als genug Ressourcen an Bord, um auch aufwändige Berechnungen, Simulationen oder Grafikeffekte



Der 15,6 Zoll Multitouch-Panel-PC von Ferrocontrol bringt die nötige Performance mit für innovative Bedienkonzepte in der Maschinenautomation.

zu realisieren. Als Festplatte steht in der Standardausführung ein SSD-Speicher oder optional eine SATA-HDD zur Verfügung. Die umfangreiche Ausstattung an Schnittstellen ist auf die Anforderungen der Maschinenbedienung zugeschnitten. Mit dieser leistungsfähigen Hardware-

Basis steht dem Maschinenbauer alles zur Verfügung, was die Bedienung moderner Maschinen intuitiver, schneller und sicherer macht. Effekte, die von iPhone und anderen Smart Devices bekannt sind, lassen sich somit zuverlässig in der Maschinenbedienung einführen und die Usability steigern. Bekannte Beispiele sind Gestensteuerung, Zweihandbedienung, Manipulation von Objekten per Rotation und Zoom, Sliden et cetera. Um die Möglichkeiten der Multitouch-Technologie voll auszuschöpfen, empfiehlt Eckelmann seinen Kunden das innovative HMI-Framework »E°Tools HMI«. Ferrocontrol bietet darüber hinaus eine breite Palette an Panel-PCs, die in skalierbarer Leistung und in Displaygrößen von 7 bis 21,5 Zoll verfügbar sind. Für spezielle Kundenanforderungen werden auch maßgeschneiderte Lösungen in Kleinserien gefertigt.



www.ferrocontrol.de



Der unkomplizierte Weg zum Etikettendruck

Mit »Codesoft 2014« wird das Gestalten und Drucken von Barcode-Etiketten für den Kennzeichnungsbedarf zum Kinderspiel. In Kombination mit Bradys hochwertigen Etikettendruckern kann der Anwender schnell und einfach Etiketten erstellen und drucken, die den hohen Ansprüchen in den rauen Umgebungen und den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen entsprechen. Codesoft 2014 wurde spe-

ziell für Unternehmen mit komplexeren Anforderungen in der Etikettierung entwickelt. Die Software bietet eine effektive Lösung für die anspruchsvollen Anforderungen in der Barcode-Kennzeichnung bei der Güter- und Ressourcenverwaltung, der Kontrolle von Vertriebskanälen und Lagerbeständen, der Nachverfolgung von Dokumenten oder der Verwaltung von Dokumentationsdaten. Codesoft 2014 bietet leistungsfähige Gestaltungsoptionen, von der Barcodeunterstützung über Automations- und Sicherheitsfunktionalität bis hin zu einer einfachen Datenpositionierung und einem vielseitigen Visual Basic Script. Dadurch können Etikettenformate erstellt werden, die mit Industrie- und Verwaltungsvorschriften übereinstimmen. Die Software ist voll kompatibel mit ERP-Systemen und dem Windows 8.1-Betriebssystem. Zum Druck eignet sich Bradys BSP61 Druckapplikator-System oder der BBP33-Drucker, der einen raschen Wechsel der Etiketten in wenigen Sekunden ermöglicht.



www.bradycorp.com



Eine App für kreative Konstrukteure

Afag bietet zusammen mit Cadenas als erster Anbieter von Handling- und Zuführkomponenten eine App an. »Afag 3D« ist das Portal für Auswahl und Konfiguration von Afag-Komponenten: CAD-Modelle, technische Daten bis hin zur Bedienungsanleitung. Damit ist Finden, Konfigurieren, Betrachten und Verschicken aller 3D-CAD-Modelle mit dem Smartphone oder Tablet-Computer möglich.



www.afag.com

Damit die Produktion nicht stockt Lagersystem mit Hydraulikboden

Das Lagersystem ›Unitower‹ von Kasto sorgt bei einem englischen Hersteller von Dichtungen für eine schnellere Versorgung der Werkzeugmaschinen in der Produktion. Die Kassetten sind mit einem hydraulischen Aushubsystem versehen, das die Entnahme von schwer zu greifenden Brammen ermöglicht.

Das Unternehmen Aesseal mit Sitz in Mill Close Rotherham, ist der größte Hersteller von mechanischen Dichtungen in England. Das Unternehmen verarbeitet eine Vielzahl verschiedener Materialien. Die bislang eingesetzte Lagerlösung wurde diesen Ansprüchen nicht mehr gerecht.

Auf der Suche nach einem geeigneten Projektpartner fiel die Wahl auf Kasto, denn Aesseal setzt bereits seit Mitte

2000 einen ähnlichen Kasto-Unitower ein, um hauptsächlich Rohre und Stangen aus Edelstahl für die Produktion von Standard-Dichtungen in Groß-Serien zu lagern.

Bevor es an die Umsetzung des Projektes ging, mussten die Kasto-Mitarbeiter intensive Vorarbeiten erledigen. Zunächst galt es, 160 verschiedene Materialspezifikationen zu analysieren. Dazu gehörten rostfreier Stahl, hochlegiertes Nickel, Titanium und Zirkonium sowie Phosphor, Bronze und Feingüsse. Außerdem weist das verarbeitete Material die verschiedensten Abmessungen aus.

Es gibt derzeit keinen Algorithmus, der automatisch kalkulieren kann, wie ein derartiger Mix an Materialien lagertechnisch am besten zu handeln ist. Deswegen mussten die Kasto-Mitarbeiter die Lagermöglichkeiten manuell

erfassen. Diese Arbeiten wurden noch komplexer, zumal die Höhe jeder Kassette errechnet werden musste, um das Lager volumen bestmöglich auszunutzen.

Neue Ideen als Lösung

Ein besonderes Problem stellten die schweren Brammen dar, die von einem Flurförderzeug schwer zu greifen waren, wenn sie erst einmal eingelagert waren. Kasto löste die Aufgabe, indem in England eine Weltneuheit installiert wurde: Eine hydraulische Aushubeinrichtung für die Aushubrstation. Wenn eine Kassette aus dem Lager kommt, hebt der Lift den Kassettenboden bis zur Oberkante der Kassette an. Ein Palettenwagen, der mit einem speziellen Greifersystem ausgerüstet ist, kann die Brammen jetzt sicher aufneh-

men und zur Weiterverarbeitung aus dem Lager transportieren.

Die Unitower-Türme sind mit Kassetten mit einer Kapazität von jeweils drei beziehungsweise fünf Tonnen ausgestattet. Sie sind nebeneinander aufgestellt, benötigen lediglich eine Stellfläche von 30 Quadratmetern und sparen so zwei Drittel an Fläche ein. Die vorherige Lösung brauchte 90 Quadratmeter. Das System hat eine Lagerkapazität von 126 Tonnen. Damit hat Aesseal Luft nach oben und auch dann noch genügend Lagerfläche zur Verfügung, wenn die Produktion hoch gefahren werden muss.

Die von Kasto ausgearbeitete Lösung umfasst acht Kassetten mit einer Höhe von 285 Millimetern und sieben Kassetten mit einer Höhe von 200 Millimetern in der 5-Tonnen-Kategorie und 17 Kassetten mit einer Höhe von 200 Millimetern bei den 3-Tonnen-Kassetten. Alle Kassetten sind 840 Millimeter tief und 4.200 Millimeter lang.

Um eine maximale Produktivität zu gewährleisten, wird das entnommene Material schnell an die entsprechenden Werkzeugmaschinen transportiert und dem Werker in einer ergonomisch günstigen Höhe zur Verfügung gestellt.

Das vollverkleidete Lager, das in einem eigens errichteten Anbau steht, beliefert neben anderen Maschinen zwei Mori Seiki NT 4300 DCG 9-Achs Fräs- und Drehmaschinen-Zentren in der von Aesseal kürzlich eingerichteten Kohlenwasserstoff-Verarbeitungszelle (Hydrocarbon Processing Cell – HPC).



Der Lagerturm von Kasto besitzt eine Besonderheit: Der Boden einer speziellen Kassette kann hydraulisch angehoben werden, um Brammen mittels Handpalettenwagen entnehmen zu können.

www.Kasto.de

Spezialisten für Sonderwerkstoffe

Bandsägen für kritisches Material

Standardmaschinen stoßen schnell an ihre Grenzen, wenn schwer zerspanbare Teile, etwa für die Luftfahrttechnische Industrie bearbeitet werden müssen, denn die besonderen Werkstoffkombinationen haben es in sich. So erfordert die Konfektionierung von Spezialstahl leistungsfähigere, teilweise extra angepasste Maschinen und setzt ein großes Fachwissen seitens der Bediener voraus.

Seit vielen Jahren schon arbeitet der innovative Sägemaschinenhersteller Behringer GmbH mit Kunden zusammen, die auf dem Gebiet der Schwerzerspannung tätig sind oder von wissenschaftlicher Seite das Zerspanungsverhalten von Sonderlegierungen erforschen. Materialien mit wenig Eisen, viel Nickel und Chrom werden in vielen Branchen wegen ihrer hohen Widerstandsfähigkeit und Verschleißfestigkeit geschätzt. Beispielsweise laufen

im Säge- und Logistikzentrum eines Flugzeugbaukonzerns in Donauwörth gleich mehr als zwei Dutzend Band- und Kreissägemaschinen des Sägemaschinenherstellers aus dem baden-württembergischen Kirchardt.

Prädestiniert für in der Luftfahrt übliche Werkstoffe wie Titan oder Titanlegierungen sind die Bandsägeautomaten der HBM-Baureihe. Sie eignen sich für Einzel- und Serienschritte und fassen Rund-, Flach- und Vierkantmaterial sowie Profile. Wegen ihrer umfangreichen Automatisierungsmöglichkeiten mit Flachmagazin, Querförderer, Sortiereinrichtung, Kipptisch und vielem mehr bietet sie eine Menge Potenzial für zahlreiche Aufgaben.

Leistung satt

Instrumentenstähle, Implantatstähle, Stähle aus Titan und Titanlegierungen, Kolbenstangen oder Werkzeug- und Schnellstähle aber auch Stähle für bestimmte Atmosphären konfektioniert die neue



Wer viel Vollmaterial aus Sonderlegierungen sägt, ist mit einer Hochleistungsbandsägemaschine von Behringer gut beraten.

›HBE411A-Dynamic‹ aus der neuen Baureihe der Behringer GmbH. Ausgerüstet mit einem stärkeren Antrieb schafft die Maschine auch Spezialstahl, der sich unter der Säge völlig anders verhält als konventionelle Materialien. In der Regel sind diese hochfesten Stähle sehr zäh und verformen sich beim Zerspanen.

Entscheidend ist das Zusammenspiel der Parameter Schnittgeschwindigkeit, Sägeschub und Kühlung. Der Maschinenbediener muss das Potenzial seiner Sägemaschine genau kennen, damit ein sauberes Schnittbild entsteht. Bei Grundfestigkeiten zwischen 1200 und 1400 Newton pro Quadratmillimeter ist eine leistungsstarke Sägemaschine deshalb das A und O.

Maßgenauigkeiten von zwei bis drei Zehntelmillimeter auf einen Meter Material sind mit Behringer-Sägen möglich. Optimal geschultes Personal trägt so maßgeblich zur Steigerung der Effizienz in Unternehmen bei, die mit Sonderwerkstoffen arbeiten.

Für seine Kunden bietet Behringer Schulungen an, bei denen immer noch der eine oder andere Trick im Umgang

mit den Maschinen vermittelt werden kann. Da ist der enge Kontakt mit den Anwendern an der Maschine sehr wichtig. Das Thema ›minimale Reststücke aufsägen‹ der teuren Blöcke aus Sonderstahl sei zum Beispiel so ein Fall. Um mit der Zähigkeit etwa von hochfestem Blockmaterial besser fertig zu werden, empfiehlt der Kirchardter Sägemaschinenhersteller in der Regel, ein stärkeres Getriebe einzubauen.

Für Tonnenschweres

Die höhere Leistung und das bessere Drehmoment im unteren Drehzahlbereich bewähren sich in der Praxis. Die vertikale Plattenbandsäge ›LP560T‹ hat ein stabileres Getriebe mit entsprechend günstigerem Übersetzungsverhältnis und einen Antrieb mit höherem Drehmoment im unteren Bereich der Schnittgeschwindigkeit. Superlegierungen mit hohem Nickel- und Kobaltanteil verhalten sich sehr zäh unter der Säge, sodass hier einfach mehr Leistung beim Zerspanen benötigt wird. Mit der Tisch-LPS können Bauteile von bis zu sechs Tonnen gesägt werden.

Zukünftig erwarten Branchenkenner, dass es zwar nicht ständig komplett neue Werkstoffkombinationen geben wird, Veränderungen innerhalb einer Werkstoffgruppe aber sind schon jetzt an der Tagesordnung. Dem müssen Unternehmen mit einem angepassten Zerspanungsprozess Rechnung tragen, um auch künftig eine gleichbleibende Qualität liefern zu können.



www.behringer.net



Die Vertikalbandsägemaschine ›LP560T‹ ist in der Lage, Getriebe zu Materialprüfungszwecken zu sägen.

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.



Werkzeugwechsel auf besonders simple Art

Keep it simple: Nach diesem Spruch hat Schwarze-Robitec das Schnellspannsystem ›Quick Tool Unlock‹ für Rohrbiegemaschinen entwickelt. Es ermöglicht einen werkzeuglosen Wechsel der Biegeschablonen und reduziert Rüstzeiten somit spürbar. Das Schnellspannsystem besteht aus einer geteilten Sonderzugstange mit Spannhebel sowie einer Schwenkvorrichtung. Während bei marktüblichen Modellen für den Werkzeugwechsel die durchgehende Zugstange zur Schwenkarmtraverse oben an der Biegeschablone losgeschraubt werden muss, ist der Vorgang beim Quick Tool Unlock wesentlich

einfacher: Hier wird lediglich der Spannhebel betätigt und somit die Verbindung zur Schwenkarmtraverse gelöst. Anschließend kann die Schwenkvorrichtung geöffnet werden, sodass die Biegeschablone nach oben hin freiliegt. Im Zusammenspiel mit der automatischen Werkzeugspannung kann die Biegeschablone mühelos entnommen werden. Das bislang notwendige Abschrauben der Biegeschablone entfällt. Ein weiteres Plus von Quick Tool Unlock: Alle Verbindungen von statischen zu rotierenden Teilen erfolgen über Wälzlager, die zur Langlebigkeit der Maschine beitragen.



www.schwarze-robitec.com



Stanzbiegeautomat der Sonderklasse

Mit dem ›RM-NC‹ offeriert Bihler eine neue Generation von Stanzbiegeautomaten. Komplett servogesteuert ist die Maschine ausgelegt für die wirtschaftliche Fertigung von Stanzbiege- und Drahtteilen. Vor allem bei kleinen und mittleren Serien sowie bei vielen Produktvarianten trumpsft die RM-NC. Sehr kurze, zu 100 Prozent reproduzierbare Rüst- und Umrüstoperationen sind ihre entscheidenden Stärken. Dafür sorgt moderne Servotechnik in Kombination mit intuitiv bedienbarer Steuerungstechnik. So lassen sich

beispielsweise die Schlittenaggregate einfach per Knopfdruck über die integrierte Schlittenpositioniereinheit in radialer und linearer Richtung ausrichten. Werkzeug-Schnellwechselsysteme tragen zur weiteren Reduzierung der Rüstzeiten bei. Auch in puncto Produktivität besticht die RM-NC. Bis zu 300 Bauteile in der Minute sprechen hier eine deutliche Sprache. Bestehende Werkzeuge der RM-Serie lassen sich auf der RM-NC einfach integrieren und optimieren. Die servogesteuerte Maschine ersetzt dann gegebenenfalls mehrere mechanische Maschinen und ermöglicht Anwendern eine viel höhere Wertschöpfung. Im Vergleich zu konventionellen Stanzbiegeautomaten lassen sich Output-Steigerungen um bis zu 200 Prozent erzielen, Losgrößen in der halben Zeit abarbeiten und Umrüstzeiten bis zum Faktor neun verkürzen. Vormalis zeitintensive Arbeiten wie das Einstellen des Materialvorschubs oder die Positionierung der Schlittenaggregate erledigen sich nun in Minuten. Schnell.



www.bihler.de

Der gute Weg, Energie zu sparen

Standby-Funktion für Pressen

Mit der Technologie ›Efficient Hydraulic Forming‹ (EHF) senkt der Pressenbauer Schuler den Energieverbrauch von hydraulischen Anlagen um bis zu 60 Prozent.

Bis zu 60 Prozent Energie im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen spart ein Antrieb ein, den Schuler jetzt für hydraulische Pressen entwickelt hat. ›Efficient Hydraulic Forming‹ (EHF) nennt sich die neu entwickelte Technologie, die eine Energieeinsparung und Optimierung in allen Betriebsphasen bietet – und dies ganz automatisch, ohne dass ein Eingreifen des Bedieners nötig wäre. Sie ist modular aufgebaut und auch für bestehende Anlagen nachrüstbar.

Ruhepause mit Spareffekt

Die Standby-Funktion der Technologie sorgt dafür, dass sich die nicht benötigten Hauptantriebe automatisch abschalten, sobald beim Umformprozess keine Energie benötigt wird. »Dafür haben wir ein patentiertes Anlaufsystem entwickelt, mit dem wir die übliche Anlaufcharakteristik von Antrieben umgehen, und so selbst kürzeste Pausen ohne Zeitverlust nutzen können«, erklärt Geschäftsführer

Dr. Martin Habert. Dadurch verringert sich nicht nur der Energiebedarf, sondern auch die Geräuschbelastung.

Diese beiden Vorteile bietet auch die Drehzahlregelung der Nebenantriebe. Je nach Zustand der Anlage erfolgt die Versorgung der Nebenfunktionen azyklisch; üblicherweise laufen die Aggregate aber mit konstanter Drehzahl. Das Resultat: Häufiger Leerlauf sowie eine unnötige Energiebelastung. Bei ›EHF‹ setzt Schuler nun einen intelligenten drehzahlregulierten Antrieb ein, der die Nebenfunktionen genau dann mit Energie versorgt, wenn sie auch benötigt wird. So werden die Leerlaufverluste effektiv minimiert.

Dank der wirkungsgradoptimierten, modularen Hydraulik und der Energierückspeisung erfordert die EHF-Technologie darüber hinaus eine geringere Kühlleistung. Die Regelventile im Hauptkreis wurden eliminiert und deren Funktion von Servopumpen übernommen. Die Anzahl der Komponenten in den Hauptkreisen hat Schuler unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen auf ein Minimum reduziert.

Die im System gespeicherte Energie bleibt nicht ungenutzt, sondern wird dem Produktionsprozess wieder zugeführt: Die Lageenergie des Stößels im Eilsenken sowie die in der Ölkompensation gespeicherte Energie beim Entlasten wird



Schmiedepressen können per EHF-Technologie bis zu 60 Prozent Energie sparen.

rückgespeist, indem das abfließende Öl Aggregate antreibt, die mit Hilfe der Elektromotoren Strom generieren.

Stromverbrauch minimiert

Die größte Schmiedepresse in der Schweiz, die seit knapp einem Jahr bei Imbach & Cie. in Nebikon in Betrieb ist, verfügt bereits über die EHF-Technologie. Die Schuler-Anlage mit einer Presskraft von 3 000 Tonnen kann Werkstücke von bis zu vier Tonnen Gewicht, 2,50 Meter Höhe oder 1,40 Meter Durchmesser hocheffizient zu Wellen, Ringrohlingen, Scheiben und anderen Bauteilen formen – und das mit bis zu 40 Hüben pro Minute.

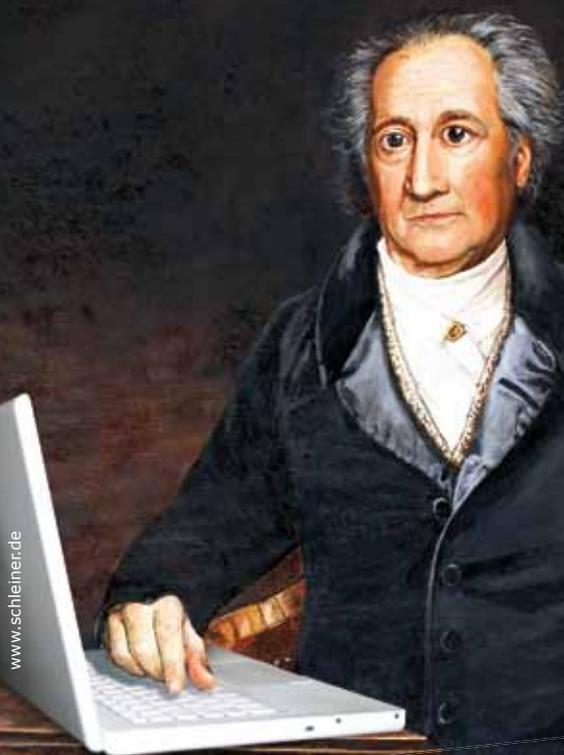
Während sich die Presskraft und damit auch die Ausbringungsleistung im Vergleich zur bisherigen Anlage vervielfachten, blieb dabei der Stromverbrauch dank EHF in etwa gleich hoch.



Die Schuler-Anlage mit einer Presskraft von 3 000 Tonnen kann hocheffizient Wellen, Ringrohlinge, Scheiben und andere Bauteile formen.

www.schulergroup.com

Hätte Goethe so
Faust III
geschrieben?



www.schleifer.de

**JUGEND
FÜR TECHNIK**

Initiative für mehr
Nachwuchs in
Naturwissenschaft und Technik



TECHNOSEUM

Landesmuseum
für Technik und Arbeit
in Mannheim

www.technoseum.de

Erodieren mit dabei PKD und HSS im Griff

Mit dem vermehrten Einsatz von Leichtbaustoffen steigt auch der Bedarf an leistungsfähigen Werkzeugen, die den speziellen Anforderungen dieser Materialien gewachsen sind. Werkzeughersteller wie Precorp Inc. aus den USA entwickeln deshalb stetig neue Werkzeugtypen und -geometrien, die speziell auf die Bearbeitung von Verbundstoffen und Legierungen ausgelegt sind. Mit der Maschinenteknologie der EDGe von Anca erzielt Precorp dabei einen enormen Vorsprung in punkto Flexibilität und Qualität: Die Maschine vereint gekonnt Erodier- und Schleifoperationen in sich und eignet sich hervorragend sowohl für die Herstellung von PKD- als auch Hartmetall- und HSS-Werkzeugen.

Die Luft- und Raumfahrtindustrie setzt immer häufiger Materialien wie kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) ein, die dank ihres Festigkeits-Masse-Verhältnisses die Leistung und Kraftstoffausnutzung wesentlich verbessern. Beim Boeing 787 Dreamliner beispielsweise bestehen 50 Prozent des Gewichts aus Faserver-

bundstoffen. Wegen der Fortschritte in der Entwicklung der neuen Werkstoffe werden traditionelle Herstellungsmethoden in Frage gestellt und es erwachsen neue Anforderungen an die Komplexität und das Design von Schneidwerkzeugen. Precorp Inc. gehört zu den führenden Herstellern von PKD-Schneidwerkzeugen und ist damit einer der Hauptlieferanten für den Bau des Boeing 787 Dreamliners.

Technologiesprung

Mit jahrzehntelanger Erfahrung bei der Herstellung von PKD-Werkzeugen war Precorp der ideale Partner für Anca, um die Leistungsfähigkeit der kombinierten Erodier- und Schleifmaschine EDGe auf die Probe zu stellen. Das Ziel des Unternehmens ist es, existierende Herstellungstechnologien ständig weiterzuentwickeln, um technische Vorsprünge und eine Differenzierung im Markt zu erreichen. Gerade bei der Zusammenarbeit mit Maschinenbauern wird es als entscheidend angesehen, über den Tellerrand hinauszuschauen und die Werkzeugtechnologie voranzutreiben. Dies ist gelungen: Die Verwendung der »EDGe« von Anca hat das Erodieren zum Herstel-



Richard Garrick, Precorp-Geschäftsführer: »Die Verwendung der EDGe von Anca hat das Erodieren zum Herstellen von PKD-Bohrern und Fräsern auf eine neue Ebene gestellt.«

len von PKD-Bohrern und -Fräsern auf eine neue Ebene gestellt.

Die fünfschichtige EDGe Erodier- und Schleifmaschine eignet sich für die Herstellung sowie die Instandsetzung von Werkzeugen. Sie ist so flexibel, dass sie sowohl PKD-Werkzeuge erodieren als auch Hartmetall- und Schnellarbeitsstahlwerkzeuge wirtschaftlich und in kürzester Zeit schleifen kann. Zugleich erreicht sie bei der Bearbeitung komplexer Werkzeuge höchste Präzision: Mit ihr ist eine Oberflächenrauheit von bis zu zwei Mikrometer möglich.

Der Prozess des optimalen Schleifens beginnt schon beim Ladevorgang: Die EDGe ist mit einem FastLoad-Kompaktlader ausgestattet, der Werkzeugrohlinge zwischen 2 und 20 mm Durchmesser innerhalb von 20 Sekunden lädt. Die Stellfläche der Maschine wird durch den »FastLoader« nicht größer, da der FastLoad-Kompaktlader die existierenden Achsen für die Palettenbewegung und das Laden der Werkzeuge einsetzt.

Das Direktantriebssystem macht unkompliziertes, wirtschaftliches Schleifen bei gleichzeitig hoher Leistung möglich. Dabei werden die Drehachsen, die Linearachsen mit Kugelumlaufspindeln und die bidirektionale Schleifspindel direkt angetrieben. Die Schleifspindel kann Schleifscheiben mit einem maximalen Durchmesser von 202 mm aufnehmen. Zusätzlich stehen zwei Scheibenpakete mit jeweils bis zu vier Schleifscheiben zur Verfügung. Für thermische Stabilität während des Schleifprozesses sorgt ein Ancacrete-Polymerbetonbett.

Das Herzstück der EDGe ist die Erodierfunktion. In enger Zusammenarbeit mit dem Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT) entwickelte Anca den eigenen eSpark-Erodiergenerator zu un-



Die EDGe von Anca vereint Erodier- und Schleifoperationen in sich und ist daher die ideale Maschine, um hochwertige Werkzeuge besonders einfach herzustellen.

geahnter Vielseitigkeit: Der EDGe-Funkengenerator sorgt zusammen mit dem AM5000 CNC-Steuerungssystem für eine genaue Positionsrückmeldung und Hochgeschwindigkeits-Echtzeitkommunikation. Dabei überwacht und steuert er das Energieniveau der Funken und stellt den Spalt optimal ein, um beste Oberflächenqualitäten, Materialabtragsraten und Zykluszeiten zu erzielen.

Flexibler Erodieren

Die eingebaute Intelligent Adaptive Control (IAC) stellt jeden Funken optimal auf den Widerstand des Substrats ein – egal ob es sich dabei um Wolframkarbid, Diamant oder verkobaltetes Material handelt. Das ist vor allem beim Erodieren

anspruchsvoller Geometrien wie zum Beispiel PKD-durchsetzten Nuten, komplexen Einstechbewegungen und unregelmäßigen Profilen entscheidend. Die IAC reguliert auch automatisch den Maschinenvorschub: Ändert sich die Erodiergeschwindigkeit aufgrund von Variationen in der Werkzeuggeometrie, wird der Vorschub von der IAC automatisch entsprechend eingestellt.

Verglichen mit herkömmlichen Werkzeugschleifmaschinen fertigt die EDGe deutlich leistungsfähigere Werkzeuge – und davon profitiert auch Precorp. Die erodierten Bohrer punkten mit besserer Leistung, höheren Schnittkräften, qualitativeren Oberflächengüten und längeren Standzeiten als geschliffene Bohrer. Zudem haben die Bohrer von Precorp eine schärfere Schneidkante und erzeugen bei der Zerspanung weniger Grate und Delaminationen, was vor allem für Verbundstoff-Stacks wie CFK, Aluminium und Titan extrem wichtig ist.

Ein weiterer Bonus ist die benutzerfreundliche Software »ToolRoom«: Mit ihren intuitiven Bedienelementen und Funktionen gehört aufwändiges Programmieren der Vergangenheit an, Werkzeugprogramme lassen sich unkompliziert anlegen oder modifizieren und die Werkzeuggeometrie kann der Benutzer einfach nachstellen. Die bedienerfreundliche Software rundet die flexible, leistungsfähige Maschine optimal ab.



Dank ihrer innovativen Technik fertigt die EDGe deutlich leistungsfähigere Werkzeuge als herkömmliche Werkzeugschleifmaschinen.

www.anca.com



Präzises Planfinishen im neuen Design

Perfektion in der Ebene ist Voraussetzung für funktionierende Dichtflächen. Die Planfinish-Maschine ›Nano‹ von Supfina ist diesbezüglich Perfektion pur. Mit ihr gelingt es, die gewünschten Planen, konkaven oder konvexen Flä-

chen in Bereiche bis zu Bruchteilen eines Mikrometers exakt herzustellen. Die Maschinen-Baureihe Nano im neuen, ansprechenden Maschinendesign deckt ein breites Anwendungsspektrum der Planfinish-Bearbeitung ab. Bauteile aus den Bereichen Einspritztechnik, Getriebe-komponenten, Hydraulik oder Motorenbauteile können mit ihr in engsten Toleranzen im zehntel Mikrometer-Bereich

gefertigt werden – und das bei höchster Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit. Einfache Bedienung und sehr geringer Platzbedarf bei niedrigen Anlagenkosten sind die Vorteile, die überzeugen. Auch die maximal möglichen Maße beeindrucken: Werkstücklängen von 150 mm, Werkstückdurchmesser von 100 mm und Bearbeitungsdurchmesser von 50 mm bei einer Spindeldrehzahl von bis zu 30 000 U/min sind problemlos realisierbar. Ob Kleinstserienfertigung beispielsweise im Prototypenbau oder Serienfertigung in flexiblen Produktionslinien: Die Supfina ›Nano‹ deckt den gesamten Aufgabenbereich ab. Je nach Einsatzzweck ist die Einrüstung von verschiedenen Spannsystemen möglich. Die Anlage ist sehr kompakt aufgebaut und besitzt einen sehr gut zugänglichen Arbeitsraum, der kürzeste Rüstzeiten ermöglicht. Supfina hat mit der Nano kompromisslose Präzisions- und Leistungsoptimierung mit effizienter Kostenoptimierung vereint. Dass zusammen mit den inneren Werten auch ein neues und ansprechendes äußeres Design entwickelt wurde, steht ganz in der anspruchsvollen Linie von Supfina



www.supfina.com

Spindelwechsel war vorgestern Top-Schleifspindel schafft 35 000⁻¹

Wo Anwender bisher mit zwei Spindeln im Wechsel arbeiten mussten, reicht in Zukunft die 35 000er Schleifspindel von Haas. Damit können sowohl große Schleifscheiben als auch kleinste Schleifstifte eingesetzt werden. Ein großer Vorteil bei der Komplettbearbeitung.



Die 35 000er Schleifspindel von Haas nimmt Schleifscheiben und -stifte auf.

Die Multigrind-Schleifmaschinen vom Typ ›CB‹ und ›CA‹ der Haas Schleifmaschinen GmbH aus Trossingen sind auch mit einer Hochfrequenzspindel (Schnellaufspindel) zu haben, die mit 35 000 Umdrehungen pro Minute auftrumpft. Der Spindelmotor (3 x 100 Ampere) leistet satte 21 kW, das Drehmoment liegt bis zur Bemessungsdrehzahl konstant bei 20,1 Nm. Die Spindel ist wassergekühlt und verfügt über eine HSK 50-Schnittstelle.

Anstelle von Ölnebel wird mit einem Öl-Luft-Gemisch geschmiert und dabei jedes Lager einzeln mit der richtigen Menge an Öl versorgt. Bemerkenswert an der Spindel ist das Verhältnis zwischen hohem Drehmoment und hoher Lagersteifigkeit im unteren Drehzahlbereich (für Schleifscheiben-Durchmesser bis 250 mm) in

Kombination mit einer maximalen Drehzahl von 35 000 U/min. Damit können in Multigrind CB- oder CA-Schleifmaschinen große Schleifscheiben mit einem Durchmesser von 250 Millimeter für die Außenbearbeitung ebenso eingesetzt werden wie kleine Schleifstifte mit nur fünf Millimeter Durchmesser zur Innenbearbeitung. Wo die Anwender in der Vergangenheit zwei Spindeln benötigten, reicht jetzt die 35 000er-Spindel. Damit konnten die Möglichkeiten der automatisierten Komplettbearbeitung noch einmal deutlich erweitert werden. Ein echter Vorteil, vor allem für Anwender, die Wert auf eine große Bandbreite ihrer Schleifmaschine und auf die immer wichtiger werdende Komplettbearbeitung legen.



www.haas-schleifmaschinen.de

Schnelles Entgraten per Explosion

Geeignet für große Stückzahlen

Hersteller und Qualitäts-Experten in den Branchen Automobilindustrie, Luftfahrttechnik, Energie, Medizintechnik und anderen Bereichen, die hochpräzise Komponenten benötigen, kennen die Herausforderung: Die Entfernung von Partikeln und Rückständen aus sich überschneidenden Bohrungen sowie die zuverlässige Befreiung der Komponenten von Mikrokontaminationen. Kennametal hat dafür die passende Antwort im Portfolio.

Komplexe Teile können zwar oft innerhalb von Sekunden gefertigt werden, aber es dauert Minuten, bis sie gereinigt und einbaufertig sind. Daraus resultieren Engstellen in der Produktion und höhere Kosten. Kennametal ist ein weltweit führendes Unternehmen, wenn es darum geht, »Precision Surface Solutions« für Komponenten mit extrem hohem Qualitätsanspruch bereitzustellen. Dabei kommen selbst entwickelte Technologien wie das thermische Entgraten zum Einsatz.

Delphi-TVS beispielsweise steht als globaler Zulieferer für die Automobilindustrie unter großem Druck, Weltklassestandards in der Qualität seiner Produkte zu erreichen. Hauptsächlich werden Komponenten für Dieseleinspritzsysteme in sehr großer Stückzahl produziert. Ein zentraler Qualitätsfaktor ist dabei das Entfernen von Graten an sich überschneiden-



Das thermische Entgraten eignet sich vor allem für Volumen-Anwendungen.

den Bohrungen. Da Losgrößen von einer Million pro Jahr erreicht werden, ist das Entgraten von Hand zu aufwändig. Außerdem werden sehr hohe Anforderungen an die Präzision des Entgratvorgangs gestellt. Deshalb sind automatisierte Verfahren zwingend erforderlich.

Nach intensiver Marktrecherche entschied sich Delphi-TVS für das von Kennametal entwickelte und angebotene thermische Entgraten. Eine Mischung aus Sauerstoff und einem entzündlichen Gas wird mit fünf bis zehn bar Druck in eine abgeschlossene Entgratkammer geleitet. Das Gasgemisch wird gezündet, wodurch

innerhalb von 20 Millisekunden ein hochenergetischer Prozess entsteht, der Grate und andere Überstände selbst im Innern der Komponenten sofort verbrennt. Weil das Gasgemisch den gesamten Arbeitsraum der Maschine durchströmt, sind sämtliche äußeren und inneren Oberflächen der Komponenten diesem sehr schnellen Oxidationsvorgang ausgesetzt. Sich überschneidende Bohrungen im Inneren des Bauteils, die mit mechanischen Mitteln nur schwer oder überhaupt nicht erreicht werden können, werden auf diese Weise ebenfalls zuverlässig entgratet.

Kennametal hat bereits hunderte von TEM-Anlagen installiert und den Prozess kontinuierlich verfeinert. Die Grundeigenschaften aber bleiben konstant: TEM ist ein sehr schnelles, kostengünstiges Verfahren, bei dem der Anwender mit einer einzigen Maschine pro Jahr eine Million Bauteile und mehr entgraten kann. Das thermische Entgraten eignet sich daher vor allem für Volumen-Anwendungen, bei denen andere Entgratetechniken an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen.

Das Verfahren reinigt buchstäblich blitzartig (in 20 Millisekunden) eine große Anzahl an Bohrlöchern, Gewinden und anderen Bereichen, die schwer erreichbar sind. Da sich mehrere oder viele Bauteile gleichzeitig in der Entgratkammer befinden, ist das Verfahren sehr effizient und kostengünstig.



www.kennametal.com



Fehlerfreie Teile per Prozesskette Versuch und Irrtum ab sofort out

Bisher war es oft ein langer Weg via Trial-and-Error, bis das Werkzeug bei komplizierten Blechteilen genau passte. Mit Blick darauf hat die Bernecker Group CAD/CAM, Simulation und optische Messtechnik miteinander kombiniert. Das Ergebnis ist eine erhebliche Reduzierung der Anzahl der Werkzeugversuche. So kommen die Werkzeugspezialisten wesentlich schneller und kostengünstiger zum fehlerfreien Teil.

Zur fehlerfreien Entwicklung und Produktion abgestreckter Teile wurde beim Unternehmen Bernecker eine Konstruktions-, Simulations- und Vermessungskette aufgebaut, die wohl weltweit einzigartig ist: Ein Prozess-Loop von der 3D-Konstruktion im CAD/CAM-System ›Visiad‹ über ein Stampack-Simulationsprogramm mit Rückfederungsbeziehung, Kompensation derselben im ›Visiad Advanced Modelling‹ bis zur schnellen optischen 3D-Vermessung mit einem hochauflösenden Digitalisierer, dem Atos-System von GOM.

Die Größe der mit dem Atos-System messbaren Objekte reicht von wenigen Millimetern bis hin zu mehreren Metern, die Genauigkeit liegt bei kleineren Teilen im 1/100stel-Bereich. Nach der Digitalisierung können anhand der gewonnenen Daten Analysen gegen CAD-Daten oder 2D-Zeichnungen und Messberichte erstellt, Konstruktionen abgeleitet sowie Daten zum Fräsen, Erodieren oder Rapid

Prototyping generiert werden. Dafür wird auf das Bauteil ein Streifenmuster projiziert, das mit zwei Kameras aufgenommen wird.

Aus den Bildern wird eine Punktwolke berechnet, die die Bauteiloberfläche exakt darstellt. Der Vorteil der Methode ist, dass ein Bauteil flächenhaft beschrieben wird. Es sind nicht nur wenige einzelne Messpunkte wie bei der Koordinatenmesstechnik zu sehen. Der Benutzer hat immer digital das ganze Bauteil im Blick und kann sofort erkennen, wo eventuell Probleme auftreten.

Alles im Griff

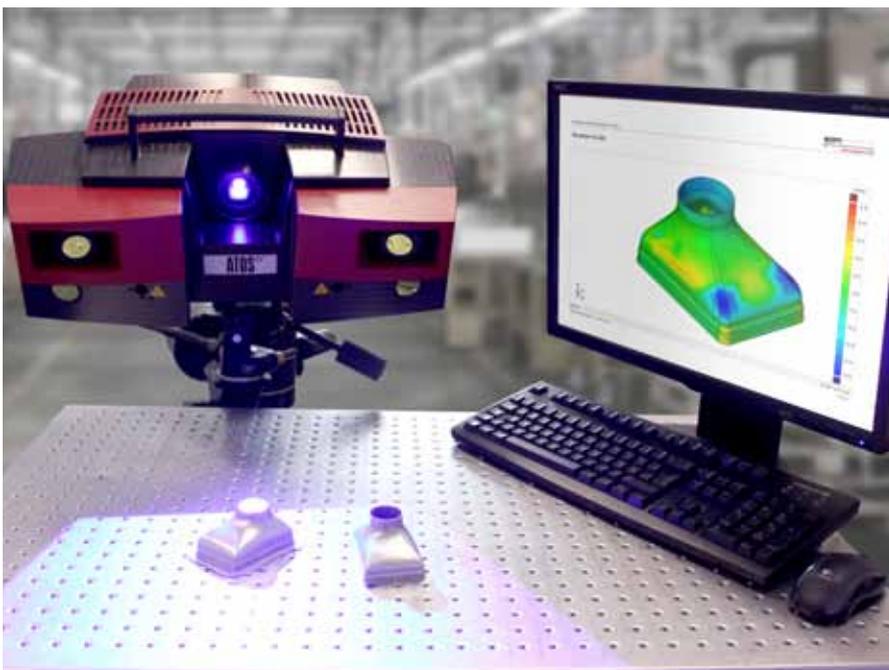
Die Möglichkeiten der schnellen Vermessung mit dem Atos-System nutzt Bernecker auch für die Werkzeugentwicklung. Zunächst wird das Werkzeug in 3D in Visi konstruiert, anschließend die Geometriedaten in das Stampack-System

überspielt, um das Teil dort zu simulieren. Die ermittelte Rückfederung wird im Visiad mit dem integrierten Advanced-Modelling-Modul kompensiert; mit diesem optimierten Stand gehen die Werkzeugspezialisten dann zum ersten Mal auf die Werkzeugmaschine.

Das mit diesem Werkzeug hergestellte Teil wird mit dem Atos 3D-Digitalisierer vermessen, das Ergebnis mit dem vorhandenen 3D-Modell verglichen und gegebenenfalls korrigiert. Über Advanced Modelling wird dann die eventuell noch vorhandene Rückfederung erneut korrigiert, dann das Werkzeug angepasst, das Teil produziert und auf dem Atos vermessen – dann kann das Werkzeug freigegeben werden. Das 3D-CAD/CAM-System ›Visi‹ und das Simulationssystem ›Stampack‹ zählen im Werkzeug- und Formenbau zu den leistungsfähigsten und gleichzeitig mit am einfachsten zu bedienenden Lösungen auf dem Markt.

Visi kann zudem nicht nur mit allen gängigen, sondern auch mit vielen weniger häufig anzutreffenden Schnittstellen problemlos umgehen. So erlaubt es zum Beispiel die Verarbeitung sowohl von Netz- wie auch von Flächendaten. Die Netzdaten einer GOM-Messung lassen sich einfach in Visi übertragen und können dort problemlos weiterverarbeitet werden. Hier kann der Konstrukteur dann im Visi in die GOM-Netzdaten auch Schnitte legen.

Umgekehrt können an der GOM-Messmaschine auch die Visi-Daten eingelesen und damit das Messprogramm schnell erstellt werden. Mit dem Visi-Datenmodell kann quasi automatisch das Messprogramm erstellt werden. Mit der Kombination aus 3D-CAD/CAM, Simulation und optischer Messtechnik ist es Bernecker gelungen, die Anzahl der Versuche der Werkzeugentwicklung erheblich zu reduzieren und damit Zeit und Kosten zu sparen.



Die per GOM-Messung erzeugten Netzdaten lassen sich einfach in das CAD-System ›Visi‹ übertragen und können dort problemlos weiterverarbeitet werden.

www.gom.com

Für komplexe Bauteile Freiformen vermessen

Immer häufiger werden schnelle Messergebnisse für Freiformen und Konturen gefordert. Die Produktserie ›Core‹ umfasst die optischen Mehrachs-Hochgeschwindigkeitsmessgeräte von Wenzel. In Kombination mit dem optischen Streifenlichtprojektions- und Bildverarbeitungssensor ›Phoenix‹, wird nun das flächige Erfassen von komplexen Bauteilen in der direkten Produktionskontrolle realisiert.

Im Basissystem wird die Core mit dem Doppel-Augen-Sensor ›PSoo6‹ zur Punktaufnahme verwendet. Dieser nimmt die Daten punktweise und/oder scannend auf. Der Phoenix ermöglicht mit einem Messfeld von 30 auf 40 mm die vollflächige Digitalisierung der Oberfläche. Der Sensor nutzt zur Datenerfassung das Messprinzip der Phasenverschiebung mittels Streifenlichtprojektion, das heißt, der Triangulation mehrerer Punkte. Das Messprinzip beim Doppel-Augen-Sensor beruht dagegen auf der Triangulation eines Einzelpunktes.

Beide Systeme sind dazu geeignet Oberflächen genau und schnell zu erfassen. Der Doppel-Augen-Sensor erreicht eine Messgenauigkeit MPEp von $\pm 4 \mu\text{m}$ zum Nominal auf allen (auch glänzenden) Oberflächen. Je nach Anforderung der Messaufgabe kann einer der beiden Sensoren eingesetzt werden. Softwareseitig wird der Phoenix mit dem ›PointMaster‹ von Wenzel betrieben. Damit ist eine umfangreiche Analyse und Auswertung komplexer Messaufgaben auf einfache Weise möglich.

Das Hauptaugenmerk der Systemlösung liegt auf dem hochgenauen und flächigen Erfassen von Bauteilen, um eine schnelle Analyse der Qualität in der Fertigungskontrolle durchzuführen. Dies kann durch einen Soll-Ist-Vergleich oder durch den Vergleich einzelner Maße erfolgen. Mittels Falschfarbendarstellung wird analysiert, ob Bauteilmaße noch in der Toleranz liegen oder nicht, um Sie als Gut- oder Schlechtteil zu identifizieren.

Die Core mit Doppel-Augen-Sensor wird vor allem für die Messung von Turbinenschaufeln und Bauteilen aus dem Auto-



Das Messgerät ›Core‹ besitzt einen Doppel-Augen-Sensor zum Messen.

mobil- und Medizinbereich genutzt. Das Anwendungsfeld der Core in Verbindung mit dem Phoenix liegt verstärkt bei Teilen mit Freiformflächen. Als Beispiel kann die Blattmessung an einer Turbinenschaufel genannt werden, die bisher über einzelne Profilschnitte erfasst wurde. So wird in wenigen Sekunden über einen Soll-Ist-Vergleich die Form analysiert und zu den Fertigungsprozessen in der Qualitätssicherung und der Serienüberwachung zurückgemeldet.

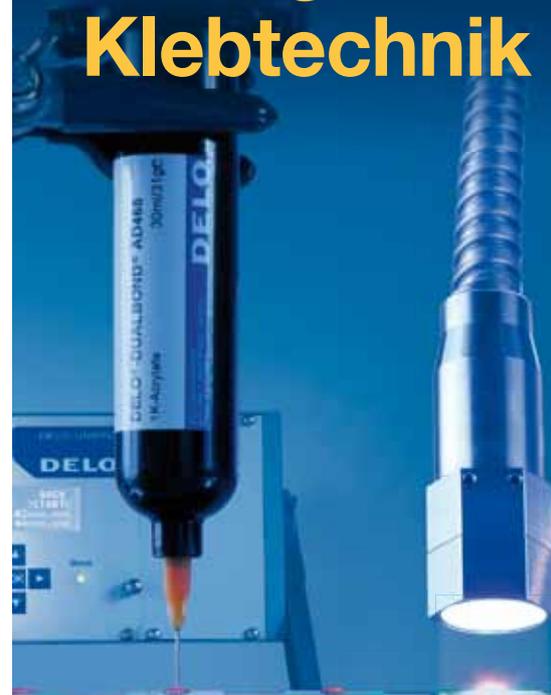
Genauso wie die Standardausführung mit dem Doppel-Augen-Sensor, ist auch das System mit Phoenix in der Fertigungslinie einsetzbar, um eine 100-Prozent-Kontrolle an Bauteilen sicherzustellen. Dadurch kann inline eine umgehende Rückmeldung an die Prozesssteuerung gegeben werden. Um das System vollautomatisiert in die Fertigungslinie zu integrieren, kann dank der automatischen Scanpfadgenerierung sehr einfach ein Messablauf samt Auswertung generiert werden.

Beide Sensoren können optional auf dem Basissystem gewechselt werden. Somit ist es möglich, auf unterschiedliche Messaufgaben flexibel zu reagieren. Ein wichtiger Kostenaspekt ist die Messgeschwindigkeit. Durch die Reduzierung der Messzeit werden Stillstandzeiten im Produktionsprozess reduziert.



www.wenzel-group.com

Führend durch intelligente Klebtechnik



[www.DELO.de/
anwendungsfelder](http://www.DELO.de/anwendungsfelder)

**Spezialist
für Hightech-Klebeverfahren**

Maßgeschneiderte Klebstoffe

- sekundenschnelle Aushärtung, somit kurze Taktzeiten
- optimale Prozessanpassung
- Systemlösungen

Individuelle Projektbegleitung

Über 50 Jahre Erfahrung

DELO

Führend durch intelligente Klebtechnik

DELO Industrie Klebstoffe
Telefon +49 8193 9900-0
info@DELO.de · www.DELO.de

3D-Scanner für extragroße Objekte

35 m³ Trackingvolumen ist Serie

Auf der Grundlage eines hochpräzisen Gesamtkonzepts rund um den Laserscanner ›T-Scan‹ bietet Steinbichler durch die innovative T-Scan LV / T-Track LV Scanning und Tracking-Kombination ein großes Messvolumen bei gewohnt hoher Präzision. Das Trackingvolumen liegt bei bis zu 35 m³ und bietet damit größtmögliche Bewegungsfreiheit für einen effizienten Messablauf.

Durch die kompakten Abmessungen des Scanners ›T-Scan LV‹ wird ein ermüdungsfreies und effizientes Arbeiten gewährleistet. Steinbichler hat



Der ›T-Track LV Tracker‹ von Steinbichler gewährt eine üppige Bewegungsfreiheit bei der Vermessung sehr großer Objekte.

ein modulares Gesamtkonzept mit der Controllerbox und der einfach handhabbaren Zentralverkabelung ersonnen, das in wenigen Minuten einsatzbereit ist. Die Kombination des handgeführten Laserscanners ›T-Scan LV‹ und der

ergonomischen ›Touchprobe T-Point LV‹, mit der Einzelpunktmessungen möglich sind, ermöglichen bei nahezu allen Anwendungen eine präzise 3D-Datenerfassung – gerade bei großen Messobjekten. Das Messvolumen von 35 m³

des T-Track LV ermöglicht das Einscannen von Objekten mit einer Gesamtlänge von bis zu sechs Metern mit einer sehr hohen Genauigkeit und einer beeindruckenden Geschwindigkeit. Das System eignet sich beispielsweise für den Fahrzeug- und Automobilbau, für den Anlagenbau, die Agrartechnik oder zum Vermessen von Schweißkonstruktionen. Durch die Dynamic Referencing-Funktion ermöglicht das System präzise Messungen, sogar an bewegten Objekten oder in instabiler Umgebung.



www.steinbichler.de

Präzises Messen auf sichere Art

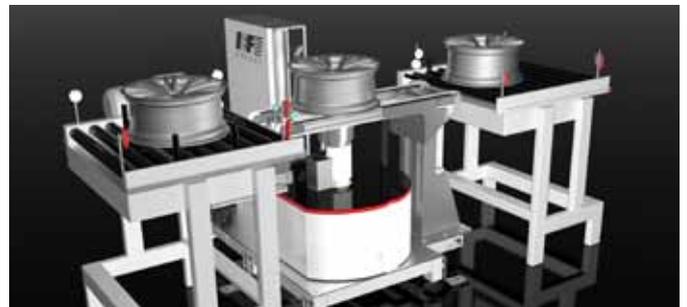
Der ›ScopeCheck S‹ von Werth besitzt einen soliden Aufbau auf Hartsteinbasis, die für geringste Messunsicherheiten und höchste Dynamik im CNC-Betrieb sorgt. Geschützte Führungen und Maßstäbe gestatten den Einsatz auch unter rauen Fertigungsbedingungen. Der Messbereich reicht von 200 bis 400 mm in der x-Achse und 200 mm in der y- und z-Achse. Zur Grundausstattung aller ScopeCheck-Koordinatenmessgeräte gehört ein Bildverarbeitungssensor mit speziell auf die Belange der dimensionellen Messtechnik zugeschnittener Bildverarbeitungssoftware für die Durch- und Aufrichtmessung. Der Einsatzbereich kann durch die Integration weiterer Sensoren ausgebaut werden. Mechanische Tastsysteme, Tasterwechsellmagazine und Dreh-/



Schwengelenke erhöhen den Grad an Flexibilität und ermöglichen anwendungsbezogene Gerätekonfigurationen. Die WinWerth-Messsoftware der Version 8.33, die unter Windows 7 läuft, gestattet durch ihre Ergonomie einen effizienten und einfachen Betrieb der Geräte und ermöglicht somit deren effiziente Nutzung auch für ungeschultes Bedienpersonal.



www.werth.de



Damit jedes Rad absolut rund läuft

Die IEF-Werner GmbH hat mit der Radmessmaschine ›R2010‹ eine vollautomatische Lösung entwickelt, mit der Hersteller von Kfz-Rädern und Felgen einen optimalen Rundlauf ihrer Produkte überprüfen und dokumentieren können. Das Besondere: Die Maschine steuert den kompletten Messablauf, liest Messwerte ein, berechnet die Merkmale und stellt die Ergebnisse tabellarisch oder grafisch dar. Räderhersteller können die patentierte Radmessmaschine R2010 natürlich reibungslos

in ihre bestehende Produktionslinien integrieren oder als spezielle Ausführung in ihren Messlabors für die statistische Prozessregelung einsetzen. IEF-Werner-Radmesssysteme erfassen die geometrischen Merkmale eines Rads wie Rund- und Planlauf (Höhen- und Seitenschlag), Umfang, Breite, Einpresstiefe und optional den Mittenlochdurchmesser.



www.ief-werner.de

Hochgenaues mit Funktechnik

Messuhr mit 0,5 µm Skalenteilung

Mahr hat sein Messuhren-Sortiment ›MarCator‹ mit modernster Technologie weiterentwickelt. Die digitalen Messuhren verfügen nun über einen Skalenteilungswert von 0,5 µm für den Einsatz bei engen Toleranzen und eine schnellere Qualitätssicherung.

MarCator-Funkmessuhren des Applikationsspezialisten Mahr sind speziell für die Überprüfung enger Toleranzen konzipiert worden. Gerade in Verbindung mit anzeigenden Messgeräten wie Feinzeigerrachenlehren und Innenmessgeräten bieten sie einen überragenden Messkomfort. Dank dem Reference-System müssen sie nicht auf Null

gesetzt werden. Dies vereinfacht das Messen in der Praxis ganz wesentlich: Der Nutzer



braucht die Nullposition nur noch einmal zu setzen und speichert sie dabei für weitere Messungen. Daten werden per Funk zum Rechner gesendet. Das bedeutet für die Praxis: Schnelleres Messen, mehr Bewegungsfreiheit und bequemere Dokumentation der Messdaten. Die Messuhr ist sofort nach Drücken der On-Taste oder durch Bewegen des Messbolzens messbereit und beschleunigt dadurch die Qualitätssicherung. Die Messuhren verfügen über das integrierte Funksystem ›i-wi‹ (Integrated Wireless). Dadurch wird der Nutzer beispielsweise beim Messen auf oder an der Fertigungsmaschine oder bei großen Werkstücken nicht mehr durch ein Kabel behindert, sondern kann sich frei

bewegen. Die Funkverbindung vereinfacht auch die Erfassung und Dokumentation von Messdaten. Sie werden von der Messuhr auf einen i-Stick gesendet, der wie ein kleiner Memory-Stick im USB-Eingang des Rechners steckt. Durch das Funksystem werden Messdaten direkt und automatisch in MS-Excel oder in jedes Windows-Programm integriert. Mit dem i-wi-System lassen sich bis zu acht Messuhren pro i-Stick-Empfänger anschließen. Der Sender ist direkt in die Messuhr integriert, arbeitet energieeffizient und benötigt keine separate Batterie.



www.mahr.de

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

/ Seit 1950 entwickeln wir innovative Gesamtlösungen für das Lichtbogen- und Widerstands-Punktschweißen. Wie z.B. das weltweit erste tragbare Elektrodenschweißgerät AccuPocket, das mit Lithium-Ionen-Akkus betrieben wird. Die Verbindung der Schweiß- und Akkutechnologie ermöglicht es dem Anwender, unabhängig vom Stromnetz, mobil und völlig frei von Stromkabeln, zu schweißen. Erfahren Sie mehr unter: www.fronius.de

Fronius

SHIFTING THE LIMITS

**SCHWEISSEN OHNE
NETZKABEL. ACCUPOCKET
MACHT'S MÖGLICH.**



Ohne Lenkung scharf in die Kurve Mecanum-Fahrzeug mit Mehrwert

Logistik ist ein wichtiger Baustein in der Fertigungsumgebung. In zahlreichen Unternehmen gibt es hier noch großes Verbesserungspotenzial, dessen Umsetzung jedoch oft am zu geringen Personalstand scheitert. Abhilfe bringt das Unternehmen Imetron, das unter dem Namen ›Donkeymotion‹ einen Transportwagen-Baukasten entwickelt hat, auf dessen Grundlage sich Logistiklösungen ohne Personalmehrbedarf realisieren lassen.

Große Unternehmen machen es bereits vor, wie sich selbst größte Warenbestände handhaben lassen, ohne dass Heerscharen von Beschäftigten in Lohn und Brot stehen müssen. Das Zauberwort lautet: ›Automation‹. Schon von Weitem sind bei diesen Unternehmen die blinkenden Fahrzeuge zu sehen, die autonom durch die Fertigungshallen fahren und zuverlässig das Material an den vorgesehenen Bestimmungsort bringen.

War diese Art der Automation bisher das Privileg einer zahlungskräftigen Klientel, so hat sich das Unternehmen Imetron nun aufgemacht, derartige Technik auch für kleine und mittelständische Unternehmen erschwinglich zu machen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein durchdachtes

Baukastensystem entwickelt, das es gemäß dem Lean-Production-Ansatz der Low-Cost-Automation erlaubt, exakt passende Selbstfahrfahrzeuge zu bauen, die optimal das jeweils vorgesehene Aufgabenspektrum abdecken. Die Komponenten lassen sich jederzeit an neue Umgebungsbedingungen anpassen und sichern somit die Investition ab.

Ein besonderes Highlight dieser Fahrzeuge ist das sogenannte Mecanum-Rad, das es dem Fahrzeug gestattet, ohne Lenkung auszukommen. Dadurch gibt es auch keinen Wendekreis, denn das Fahrzeug kann auf der Stelle drehen. Auch Kurven werden lediglich durch unterschiedliche Geschwindigkeiten der einzelnen Räder bewältigt. Dies passiert so exakt, dass ein

Rangieren im Zentelmillimeterbereich möglich wird.

Dieses erstaunliche Rad ist keine Neuheit, wie man vermuten könnte, sondern wurde bereits im Jahr 1973 vom schwedischen Erfinder Bengt Ilon erfunden. Da er damals beim Unternehmen Mecanum AB beschäftigt war, wurde dieses Rad als Mecanum-Rad bezeichnet. Mit solchen Rädern ausgestattete Fahrzeuge besitzen eine enorme Wendigkeit, weshalb diese beispielsweise in Robotern oder Rollstühlen eingesetzt werden.

Damit Kurven gefahren werden können, ist es nötig, jedes Rad mit einem eigenen Motor auszustatten, der jeweils individuell ansteuerbar ist. Dies wird von einer Steuerung übernommen, die jeden Motor mit einer ganz bestimmten



Grundlage der Mecanum-Fahrzeuge ist das gleichnamige Rad. Mit ihm ist es möglich, ohne Lenkungsmechanik ein Gefährt zu steuern.

Drehzahl drehen lassen kann, was in Verbindung mit dem Mecanum-Rad dazu führt, dass das Gefährt exakte Richtungsänderungen vornehmen kann.

Steuern mit Fun-Faktor

Diese besonderen Eigenschaften haben das Unternehmen Imetron dazu bewogen, für den Bereich der ›Logistik‹ ein innovatives Flurförderfahrzeug im Baukastensystem zu entwickeln. Mit ihm sind Palettentransporte, Lösungen für Lagerlogistik oder die Späneentsorgung problemlos machbar.

Diese Fahrzeuge sind besonders einfach zu steuern, da der Drehpunkt in der Mitte des Fahrzeugs sitzt. Sie sind daher prädestiniert, beispielsweise schwere Werkzeuge großer Pressen zu wechseln, da die Bewegung des Wagens exakt kontrolliert werden kann.

Dank des Baukastensystems sind sogar Ideen neuer Art relativ problemlos umsetzbar. So



Das Mecanum-Flurförderfahrzeug von Imetron ist eine innovative Logistik-Lösung für viele Zwecke. Palettentransporte lassen sich damit genauso durchführen, wie die Entsorgung von Spänen.



Trifft das Mecanum-Fahrzeug auf ein Hindernis, kann es problemlos seitlich versetzt werden, um diesem auszuweichen.



Dieses Ausweichen geschieht durch entsprechende Drehbewegungen der Räder, was von einer Steuerung übernommen wird.

ist es beispielsweise denkbar, ein Fahrzeug zu entwickeln, auf dem bereits ein Knickarm-Roboter installiert ist. Dieser Roboter könnte im Lager Rohmaterial holen, dieses am Maschinenplatz ablegen und es sogar gleich noch zur Bearbeitung in die Maschine einlegen. Konsequenterweise wäre dies ein großer Schritt in Richtung »Industrie 4.0« und würde zudem dem sogenannten Facharbeitermangel entgegenwirken.

Doch auch in der Späneentsorgung kann dieser Wagen sinnvoll eingesetzt werden. Er holt volle Kisten von der Maschine ab, kippt diese in den Container der Spänpresse, transportiert die gepressten Späne in den Container auf dem Hof, von wo sie vom Dienstleister zur Entsorgung abgeholt werden. Dadurch,

dass ein Mecanum-Wagen extrem wendig ist, kann ein Donkeymotion-System in der Regel ohne Umbauarbeiten am Gebäude beziehungsweise ohne Umsetzarbeit von Maschinen sofort eingesetzt werden. Von der Bedienung mittels manueller Fernbedienung bis zum voll autonomen Betrieb per optischer Spurführung ist alles machbar. Ein Sicherheitslaserscanner sorgt dafür, dass das Fahrzeug stoppt, sollte sich ein Hindernis in dessen Fahrbahn befinden.

Dem Bediener kommt entgegen, dass der Wagen stufenlos mit Geschwindigkeiten bewegt werden kann, die praktisch zwischen einer fast nicht wahrnehmbaren Bewegung und einem Meter pro Sekunde liegen. So sind ebenso zügige Transporte wie auch sehr feinfühlig Rangierfahrten

möglich. Die den Boden berührenden Räder des Mecanum-Fahrzeugs sind aus Vulkollan gefertigt, einem Material, das sich bereits in rauer Umgebung bewährt hat. Die Räder selbst sind mit hochwertigen Nadellagern ausgestattet, so dass über einen längeren Zeitraum ein einwandfreier Lauf der Räder garantiert ist. Die Räder funktionieren auf Industrieboden und Pflaster einwandfrei und sind sogar in der Lage, Unebenheiten von fünf Millimetern auszugleichen.

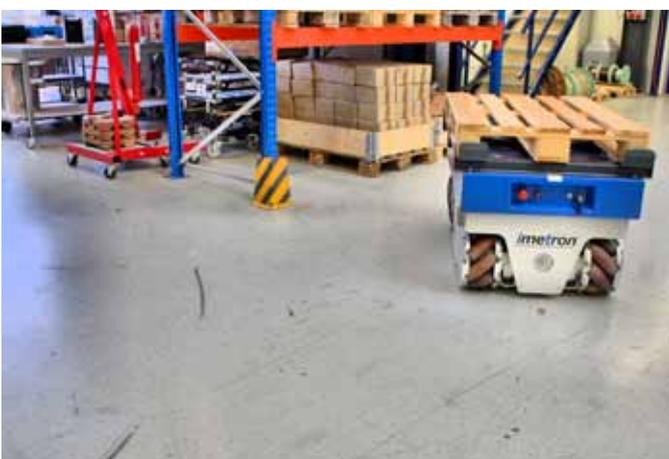
Je nach Modell besitzen die Mecanumantriebe je Rad eine Zuladung zwischen 0,27 und zwei Tonnen Gewicht. Auf Wunsch können auch Stützräder montiert werden, die dafür sorgen, dass selbst eine Zuladung von zehn Tonnen Gewicht für die Mecanum-Fahrzeuge kein Problem darstellt. Das Baukastensystem lässt es zu, auch drei Achsen in den Wagen einzubauen. Dadurch sind nicht nur vier, sondern gleich sechs Räder angetrieben. Dennoch garantiert die Donkeymotion-Steuerung, dass auch diese Gefährt sich mit der gleichen Zuverlässigkeit und Leichtigkeit steuern lässt, wie die vierrädrige Variante.

Das Baukastensystem ist derart sorgfältig durchdacht, dass es sogar möglich ist, den Grundaufbau wechselweise mit verschiedenen Aufsatzvarianten zu koppeln. Während der eine Aufsatz dazu verwen-

det wird, Späne zu entsorgen, kann der andere Aufsatz zum Wechseln der Teile an den Maschinen verwendet werden. Auf diese Weise müssen für selten zu verrichtende Prozesse nicht komplett bestückte Mecanum-Fahrzeuge vorgehalten werden, die einen großen Teil ihrer Zeit nutzlos in der Parkposition stehen würden.

Die Mecanum-Fahrzeuge besitzen eine 150 mm-Hubeinrichtung, die unter anderem dazu benötigt wird, die Akkus zu wechseln. Selbstverständlich kann diese Hubeinrichtung auch vergrößert werden, um Paletten in Regale einzuräumen. Es gibt nahezu keine Idee, die die Spezialisten von Imetron nicht umsetzen können. Hier kommt zugute, dass Imetron Mitglied im Materialfluss-Forschungsprojekt »Karis Pro« ist, wo das Thema »Industrie 4.0« eine Rolle spielt.

Es lohnt sich, die Mecanum-Flurförderfahrzeuge von Imetron für die eigene Produktion näher in Augenschein zu nehmen. Auch Ungeduldige mit dem Wunsch nach rascher Lieferung ihrer speziellen Mecanum-Variante werden zufrieden vermerken, dass selbst Sonderwünsche in 12 bis 14 Wochen ihren Dienst in der eigenen Fertigung aufnehmen können.



Beim Mecanum-Fahrzeug liegt der Drehpunkt in der Fahrzeugmitte, weshalb das Lenken dieses Gefährts besonders einfach ist.

www.donkey-motion.de

Geschick der Mikrometerspaltung Hochgenaue Spannzeugfertigung

Seit 1975 hört man immer wieder das Sprichwort, dass man versucht, ›das my zu spalten‹. Natürlich möchte man Produkte herstellen die my-genau sind, aber in der Vergangenheit war dieser Spruch eher eine Verlegenheitsfloskel, da man eben diese Genauigkeit in der Werkzeugbranche oder bei Werkzeugmaschinen nicht erreicht hat. Das Unternehmen Diebold ist jetzt genau dort angekommen, wo die Branche schon seit Jahrzehnten hin möchte, nämlich Spannzeuge in Serie herzustellen bei denen der Rundlauf unter 1 my liegt. Dazu waren aber einige technische Kraftakte nötig.

Stete Evolution ist man in der Technik ja gewohnt, aber oft kommt man nur in kleinen Schritten voran. Viele Faktoren haben Einfluss auf technologische Sprünge und müssen sich zeitgleich ergänzen, damit etwas ganz Neues erreicht werden kann. Aus Science-Fiction-Filmen kennt man, was die menschliche Fantasie gerne hätte, für die Umsetzung solcher Ideen ist aber immer die Technik zuständig.

Ein Beispiel aus der Welt des Fräsens ist die Entwicklung der Drehzahlen. In den 1980er Jahren war die Fräsmaschine mit 4500 U/min das erreichbare Maximum. Über viele Jahre gab es keinen entscheidenden Fortschritt. Erst die moderne CNC-Steuerung brachte neues Leben in den Maschinenbau. Konnte man damit

doch tatsächlich schon „um eine Ecke fräsen“, ohne an Handrädern drehen zu müssen. Leider sind die Programmierer „moderner“ Software der Hardware weit hinterher: Selbst heute noch müssen hoch entwickelte Maschinen mit einem Aufwand programmiert werden, der als eher steinzeitlich zu bezeichnen ist.

Revolution durch Evolution

Einige Jahre lang hat sich bei den Fräsmaschinen wenig getan, erst mit dem Aufkommen leistungsfähigerer CNC-Steuerungen konnte man die nächsten Schritte für schnellere Maschinenbewegungen oder mehrachsiges Bearbeiten

machen. Aber dann ging's richtig los. Von einer Messe zur anderen wurden neuere, bessere Konzepte vorgestellt, was so manchen zur Aussage verleitet hat, dass die letzte Fräsmaschine noch lange nicht erfunden ist. Und das gilt auch heute noch, nachdem die Zerspanungstechnik im Zeitalter der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung und der Mikro-Bearbeitung angekommen ist. Ständig werden verbesserte und noch genauere Maschinen vorgestellt.

Mit diesem Technikwandel werden aber immer bessere Werkzeug-Spannsysteme und Schneidwerkzeuge benötigt. Auch bei den Werkzeugen gilt das eben gesagte: Immer bessere Werkstoffe, Geometrien und Beschichtungen machten



Die hochpräzisen CentroGrip-Futter von Diebold sind ein Ergebnis des Bestrebens, „das Mikrometer zu spalten“. Das Produkt sorgt für maximale Fräserstandzeit und glänzt mit hoher Flexibilität.



Ob Spannzange oder Schrumpftechnik, von Diebold gibt es immer höchste Qualität durch eine perfekte Fertigung.

Hochleistungs-Präzisionswerkzeuge erst möglich. Diese Branche ist parallel zu den Maschinenentwicklungen innovativ durchgestartet. Bei den Spannsystemen wurde vom Steilkegel auf den HSK-Kegel umgestellt – eine weltweit anerkannte Lösung, die vielleicht nicht die technisch perfekte Lösung darstellt, aber immerhin zum Standard wurde.

HSK-Kegel müssen sehr genau gefertigt werden. Sie sind überbestimmt und müssen durch die Werkzeugeinzugskraft verformt werden, damit das Werkzeug auf Plananlage gezogen wird. Wenn der Spindel- und der Werkzeugkegel an der oberen ISO-Toleranz sind, gehen 35 Prozent der Spannkraft gegen die Plananlage verloren. In diesem Fall werden Prozesse spätestens in der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung instabil und das Werkzeug fängt an zu schwingen. Schlechte Oberflächen und schlechte Standzeit der Werkzeuge sind die Folge. Langfristig wird auch die Lagerung der Spindel durch diese Vibrationen Schaden nehmen. Sind jedoch alle Toleranzen optimal, dann kann man mit der HSK-Schnittstelle in Genauigkeitsbereiche unter einem Mikrometer vorstoßen. Eine Tatsache, von der man früher nur träumen konnte. Einteilige Werkzeughalter lassen sich heute in einer Rundlaufgenauigkeit von 3 µm problemlos automatisiert herstellen.

Schrumpffutter sind bewährte und hochgenaue Spannmittel. Seit es moderne induktive Schrumpfgeräte für das Ein- und Ausspannen der Werkzeuge gibt, sind diese Spannmittel sehr erfolgreich im Einsatz. Die Bohrungsdurchmesser beginnen allerdings bei der Schrumpftechnik erst bei drei Millimeter, bei kleineren Durchmessern ist ein sicherer Schrumpfprozess nicht mehr möglich. Wenn aber



Diebold fertigt hochpräzise Messmittel für seine Spannzeuge selbst. Auf diese Weise ist korrektes Messen sichergestellt.

Werkzeugschäfte unter drei Millimeter gespannt werden müssen oder wenn eine gewisse Dämpfung beim Schneidprozess erforderlich ist, bleiben dem Anwender nicht mehr viele Alternativen. Klar kennt man seit Jahrzehnten Spannzangenfutter der verschiedensten Ausführungen, die recht gut sind im Rundlauf des Gesamtsystems, aber bei weitem nicht ausreichend für Hochgenauigkeitsanwendungen sind.

Zukunftsprodukt im Jetzt

Genau hier setzt der technische Fortschritt an, um Spannzangenfutter einer neuen Genauigkeitsklasse herzustellen. Beispielsweise bietet das Unternehmen



Auch Einstellmeister zur Messmittelprüfung werden selbst hergestellt, was die Klasse des Unternehmens unterstreicht.

Diebold ein speziell gefertigtes Spannzangenfutter-System unter dem Namen »CentroGrip« an, bei dem der Futterkörper laut Produktionsvorgabe eine Rundlaufgenauigkeit von unter einem Mikrometer haben muss und die speziell für dieses System gefertigten Spannzangen ebenfalls diese Genauigkeit haben müssen. Das ganze wird mit einer Spannmutter verspannt, die so gefertigt ist, dass sie den Rundlauf des Gesamtsystems nicht verschlechtert, mithin am Fräseschaft, im Abstand von 3x ϕ gemessen, garantiert ein Rundlauf von unter drei Mikrometer zur Verfügung steht.

Es gibt bereits verschiedene Systeme auf dem Markt die diese Rundlaufgenauigkeit versprechen, aber die Anwender in der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung



Elektronische Messverfahren garantieren eine sichere Aussage zur Qualität des gefertigten Teils. Zehn Teilstriche an diesem Messgerät ergeben erst ein Mikrometer!

oder der Mikrobearbeitung können am Werkstück erkennen, wo die Unterschiede der zu vergleichenden Systeme sind. Wie kann man also diese Genauigkeit an einem Spannzangenfutter herstellen? Dazu ist es notwendig, in einer perfekt klimatisierten Umgebung zu arbeiten. Dies ist bei Diebold seit 2006 gegeben.

Schon damals wurde in eine energiesparende, voll klimatisierte Fertigung investiert und zusätzlich für die Temperierung des Kühlmittels aller Maschinen gesorgt. Doch wenn nur die Luft-Temperatur der Produktionshallen konstant bei 21 Grad Celsius liegt, ist das nicht ausreichend, eine Genauigkeit am Werkstück von unter einem Mikrometer zu erreichen. Daher müssen auch Maschinen und Messmittel der Temperierung unterworfen werden, um dies zu schaffen. Bei Diebold kann man wunderbar vergleichen, was in den alten Hallen an Genauigkeit erzeugt werden kann und was dazu im Vergleich in der klimatisierten Umgebung möglich ist. Es handelt sich dabei wirklich um einen Quantensprung.

Sind erst einmal die klimatischen Voraussetzungen gegeben, beginnt die echte Herausforderung: Die notwendige Technologie bereitzustellen, mit der man Rundläufe von unter einem Mikrometer zu vertretbaren Kosten herstellen kann. Das Ziel bei Diebold war es von Anfang an, mit marktüblichen Schleifmaschinen diese Ergebnisse erzielen zu können. Diese präzisen Maschinen gibt es, die Kunst liegt jedoch darin, den Schleifprozess und die notwendigen Vorrichtungen so zu entwickeln, dass in der Serienproduktion höchste Rundlaufgenauigkeit sicher erreicht wird. Dies hat bei Diebold auch



Präzisions-Kegellehren von Diebold sorgen dafür, dass nicht nur in der eigenen Spindelfertigung Grenzwerte sofort erkannt werden.

nicht gleich am ersten Tag funktioniert, aber basierend auf jahrzehntelanger Erfahrung in der Herstellung von Hochgenauigkeits-Spannzeugen und hochgenauen Spindeln waren die Voraussetzungen gegeben, auch diese Hürde zu nehmen.

Messmittel mit Power

Die dafür notwendige Mess- und Prüftechnik kann man am Markt problemlos beschaffen, die Sicherstellung der Messergebnisse und die notwendige Dokumentation sind aber ein entscheidender Faktor für die tatsächlich erzielbaren Genauigkeiten. Diebold stellt Messgeräte und vor allem Einstellmeister für das Messen von Spindelkegeln und Werkzeugkegeln daher selber her. Es handelt sich um Mehrstellen-Messgeräte, mit denen durch Vergleichsmessung mit einem

Einstell-Meister die entscheidenden Funktionsmaße eines Werkzeugkegels vermessen werden.

Für diese Messgeräte stellt Diebold ebenfalls die Einstellmeister her. Seither ist das Unternehmen auf dem nötigen messtechnischen Niveau, um Genauigkeiten unter 1 my dokumentieren zu können. Aus dieser Entwicklung heraus wurden professionelle Techniken installiert, mit denen jederzeit nachgeprüft werden kann, ob Messgeräte von Diebold, die für die Herstellung der eigenen hochgenauen Spannzeuge verwendet werden, auch richtig messen. Mit anderen Worten: Das Unternehmen kann nachweisen, dass ein gemessenes my auch ein my ist.

Dafür waren einige Investitionen notwendig. Für die Kegelmessung musste die Rückführbarkeit auf Bezugsnormale des DKD (Deutscher Kalibrierdienst) installiert werden. Für die Zertifizierung von Messdornen wurde in die neueste Technik der Formmessung investiert: Ein Feinmessraum der Güteklasse »2« mit einer Messmaschine des Typs »PMMC« von Leitz steht dafür zur Verfügung. Die Temperaturkonstante in diesem Messraum ist vorbildlich mit $\pm 0,5$ Grad Celsius inklusive überwachter Feuchtigkeitsregelung. Bei den elektronischen Rundlaufprüfgeräten wird heute tagtäglich im Auflösungsbereich von 0,1 my gearbeitet. Sicher keine Selbstverständlichkeit, denn bisher war das Unternehmen gewohnt, im Bereich von 1 bis 5 my unterwegs zu sein.

Und genau hier sind wir beim »Spalten des my« angelangt. Früher nur eine Wunschvorstellung, über die ungläubig der Kopf geschüttelt wurde, unter Laborbedingungen sicher erreichbar und messbar, in der Serienproduktion aber war der Wunsch Vater des Gedanken.

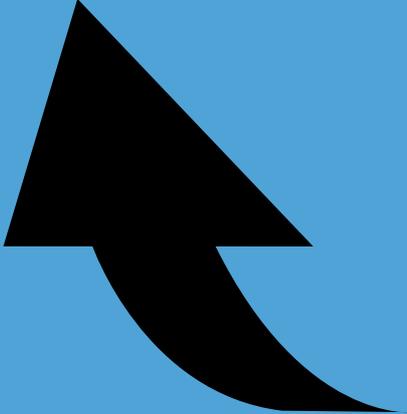
Darüber hinaus erfolgt die Messung der hochgenauen Spannzangenfutter nicht nur mit einer Rundlaufprüfmethode, sondern es kommen bei Diebold gleich drei Überprüfungs-Methoden zur Anwendung, um sicherzustellen, dass der angestrebte Rundlauf auch wirklich gegeben ist und dokumentiert werden kann. Diese innovative Messtechnik macht es in Verbindung mit einer hochmodernen Fertigung dem Unternehmen Diebold heute möglich, tatsächlich das Mikrometer zu spalten. Doch geht das Ganze nur mit bestens ausgebildeten Mitarbeitern, die genau dieses Können draufhaben. Darauf ist Diebold besonders stolz.



www.hsk.com



Ein klimatisierter Messraum der Güteklasse »2« und eine Messmaschine vom Typ »PMMC« von Leitz helfen bei Diebold, dass das Spalten des Mikrometers auch weiterhin Routine bleibt.



09. - 11. JUNI 2015
TURNING DAYS WEST
DORTMUND WESTFALENHALLEN

**JETZT
BUCHEN**

Die Fachmesse für Zerspanungstechnologie in Dortmund zeigt das Fertigungsspektrum vom Kleindrehteil und Einlegeteil, der Komplettbearbeitung bis hin zur Schwerzerspannung großer Werkstückdurchmesser.

Infos unter www.turning-days.de/west

Brünieren leicht selbst gemacht

Der gute Rostschutz aus der Dose

Brünierbäder sind sehr aufwändig und meist auch teuer. Erschwerend kommt hinzu, dass sich Probleme mit der Werkstückgröße ergeben können. Für große Bauteile benötigte Becken sind nur in dafür spezialisierten Betrieben vorhanden, die zudem „dünn“ gesät sind. Daher sind solche Vorhaben meist mit hohen Transportkosten verbunden. Die deutliche einfachere und kostengünstigere Alternative lautet hier: Kaltbrünierung mit der Schnellbrünierung von Klever.

Ballistol – Klever kann auf eine 140-jährige Geschichte zurückblicken und hat neben dem Universalöl ›Ballistol‹ viele weitere Spezialprodukte entwickelt. Dazu zählt beispielsweise die Klever - Schnellbrünierung. Diese Kaltbrünierung wurde vordergründig für Ausbesserungsarbeiten an beschädigten Waffen entwickelt. Im Laufe der Jahre zeigten praktische Erfahrungen, dass auch bei größeren Flächen beste Ergebnisse erzielt werden.

In Hessen wurden beispielsweise 200 Quadratmeter Treppenfläche in eingebautem Zustand tiefschwarz gefärbt und in der Oberpfalz eine komplette Altaranlage optisch aufgewertet. Der Altar, nun in einem seidig matten Schwarz gehalten, ist dort seit Anfang August 2014 das Prunkstück eines Gotteshauses.

Für die Verarbeitung sind beim Anwenden keine besonderen Fertigkeiten beziehungsweise Vorkenntnisse nötig. Der Schlüssel zum Erfolg ist die Auswahl des Werkstoffs und Sorgfalt bei den vorgegebenen Anwendungsschritten. Die Basis einer erfolgreichen Kaltbrünierung ist

die Vorbereitung des Untergrundes. Um ein optimales Brünierergebnis zu erzielen, muss die Fläche gänzlich von Staub und Fetten befreit sein beziehungsweise werden. Bei neuen Bauteilen hat sich eine Vorbehandlung durch Strahlen mit Glasperlen und ein leichtes Anschleifen mit Hilfe von Schleifpapier (180er Körnung) und Exzentrerschleifer als ideale Vorgehensweise erwiesen.

Schönstes Schwarz ohne Mühe

Zunächst muss das Werkstück entfettet werden. Hier bietet Ballistol – Klever mit seinem Kaltentfetter das optimale „Helferlein“ für diesen Arbeitsschritt. Nachdem die Oberfläche trocken und der Kaltentfetter völlig abgelüftet ist, kann die Brünierflüssigkeit aufgetragen werden. Dies erfolgt durch Streichen mit Pinsel oder Schwamm, durch Sprühen mit Handprüher beziehungsweise Druckpumpzerstäuber oder durch einfaches Eintauchen in ein Behältnis mit Brünierflüssigkeit. Be-

sonders bei größeren Flächen ist wichtig, dass die Brünierflüssigkeit als geschlossener Film auf der Oberfläche vorhanden ist. So wird ein optimaler Oxidationsprozess erreicht. Die Schwarzfärbung des Metalls ist umgehend nach dem Aufbringen der Flüssigkeit zu beobachten. Nach circa vier bis fünf Minuten ist bereits eine leicht grün-weiße Schicht ersichtlich. Die Schnellbrünierung sollte nach ungefähr zehn Minuten mit Wasser abgewaschen werden. Hier ist es wichtig, mit einem konzentrierten Strahl gründlich zu arbeiten, um das Mittel zu entfernen.

Die Oberfläche muss im Anschluss mit einem hochwertigen Neutralöl wie etwa ›ProTec‹ von Ballistol-Klever oder dem Universalöl ›Ballistol‹ nachbehandelt werden. Die Oberfläche darf nicht mit einem Lappen trockengerieben werden. Durch die mechanische Belastung der Oberfläche würde sonst die Oxidschicht wieder abgetragen werden. In diesem Zustand ist jegliche äußerliche, mechanische Einwirkung auf das Werkstück unbedingt zu vermeiden. Nach ungefähr 24 Stunden kann eine weitere Bearbeitung der Oberfläche stattfinden. Eine Behandlung mit Wachs hat eine anmutende Oberflächenoptik zur Folge. Zudem ist ein hoher Korrosionsschutz gegeben.

Im Innenbereich ist eine regelmäßige Pflege mit Ballistol Universalöl völlig ausreichend. Für Arbeiten an Kupfer, Messing und mit Bronzwerkstoffen bietet Ballistol-Klever ein weiteres Spezialprodukt, um diese Metalle zu färben: Bei der Anwendung von ›Nerofor‹ erhält man, je nach Einwirkzeit, eine braune bis schwarze Oberfläche, die einer edel anmutenden Antikfärbung des Metalls gleich kommt.



www.ballistol.de

Mit der Klever-Schnellbrünierung kann jeder Stahl mit einem Chromanteil kleiner als 3% brüniert werden. Aluminium und Nirosa-Stahl sind nicht brünierfähig.

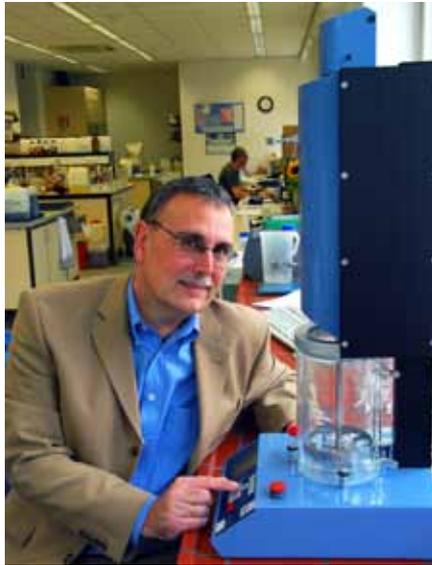


Schaumschläger ohne Chance

Moderne Technik macht's möglich

Nur mit modernsten wissenschaftlichen Methoden und standardisierten reproduzierbaren Untersuchungen können Kühlschmierstoffe für die aktuellen Anforderungen der Industrie entwickelt werden, die hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Qualität überzeugen.

Wenn Anwender aus der Luft- und Raumfahrtindustrie Titanlegierungen oder Verbundwerkstoffe bearbeiten oder Maschinenbauer bei Zerspanoperationen optimale Resultate erzielen wollen, erfordert dies immer einen großen Aufwand an Forschung und Entwicklung. Genau aus diesem Grund hat Rhenus Lub ein Spezialgerät zur automatisierten Schaumanalyse in Betrieb. Das Analysegerät dient dazu, das Schaumverhalten von Kühlschmierstoffen zu verbessern und die Analyse vollständig zu automatisieren. Unternehmen aus der metallverarbeitenden Industrie profitieren unmittelbar von der Investition in neueste Labortechnik. Dr. Udo Quotschalla, Leiter der Labore für Forschung & Entwicklung bei Rhenus Lub in Mönchengladbach



Dr. Udo Quotschalla vor dem Analysegerät zum Schaumverhalten von KSS.

erklärt, warum Kunden von einem besseren Schaumverhalten profitieren: »In der Industrie ist Schaumbildung ein Dauerthema. Einerseits beeinträchtigt der Schaum die Schmierungseigenschaften des Kühlschmierstoffs, da er zu einer Vermischung der Emulsion mit Sauerstoff führt. Die Folge: Der Schmierstoff oxidiert.

Andererseits behindert zu viel Schaum die Sicht auf das zu bearbeitende Werkstück und erfordert einen zusätzlichen Reinigungsaufwand.« Mit dem neuen Schaumanalysator von Rhenus Lub kann insbesondere die Kinetik des Anschäumverhaltens genau gemessen werden. Wie schnell baut sich Schaum auf? Wie schnell zerfällt er wieder? Dies verrät den Wissenschaftlern viel über Viskosität und Oberflächenspannung des Kühlschmierstoffs. Entscheidend für den Erfolg aber ist die exakte Reproduzierbarkeit der Versuchsbedingungen. Nur so können vergleichbare – und damit aussagekräftige – Ergebnisse erzielt und Rückschlüsse auf die Formulierung innovativer Fluide gezogen werden. Dr. Quotschalla: »Üblicherweise werden Kühlschmierstoffkonzentraten sogenannte Schauminhibitoren zugesetzt, die die Bildung von Schaum unterdrücken oder reduzieren sollen. Dank unserer fortschrittlichen Analysemethoden können wir weit elegantere und innovativere Formulierungen wählen und können auf die chemische Keule verzichten.«



www.rhenuslub.de

Für Fett und Öl bestens geeignet

Universelles Zentralschmiergerät

SKF hat ein pneumatisch betätigtes Kolbenpumpenaggregat für Öl und Fließfett bis zur NLGI-Klasse »000« und »000« im Programm, das in kleineren und mittelgroßen Maschinen und Anlagen zum Einsatz kommt.

Die Konstruktion basiert auf leichtgewichtigen Hochleistungs-Kunststoffen und besticht durch sein kompaktes Design. Das Kolbenpumpenaggregat »PPS30« ist schnell zu installieren und bietet eine flexible Anschlusstechnik für jede Einbausituation. Dank des pneumatischen Antriebskonzeptes ist der Einsatz dieses



Pumpenaggregates nicht eingeschränkt durch internationale Stromversorgungs- und Anschlussstandards. Darüber hinaus sinkt der Bedarf an Lagerhaltung, da keine gesonderten Geräte für Öl und Fließfette geführt werden müssen. Neben niedrigen Investitionskosten ist beim PPS30

mit geringen Betriebskosten zu rechnen, da der Druckluftverbrauch minimal ist. Das Aggregat bietet hohe Funktionalität durch sein Entlastungsventil und elektronische Sensoren sowie eine optische Füllstandsüberwachung, die durch ein elektronisches Füllstands-Vorwarnsystem unterstützt wird. PPS30 ist einfach zu reinigen und verfügt über eine zentrale Öffnung zur Befüllung von allen Seiten. Die nach vorn öffnende Klappe dient gleichzeitig als Tropfschutz.



www.skf.de



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

Neue Sonderausstellung „Simson Schwalbe & Co.“

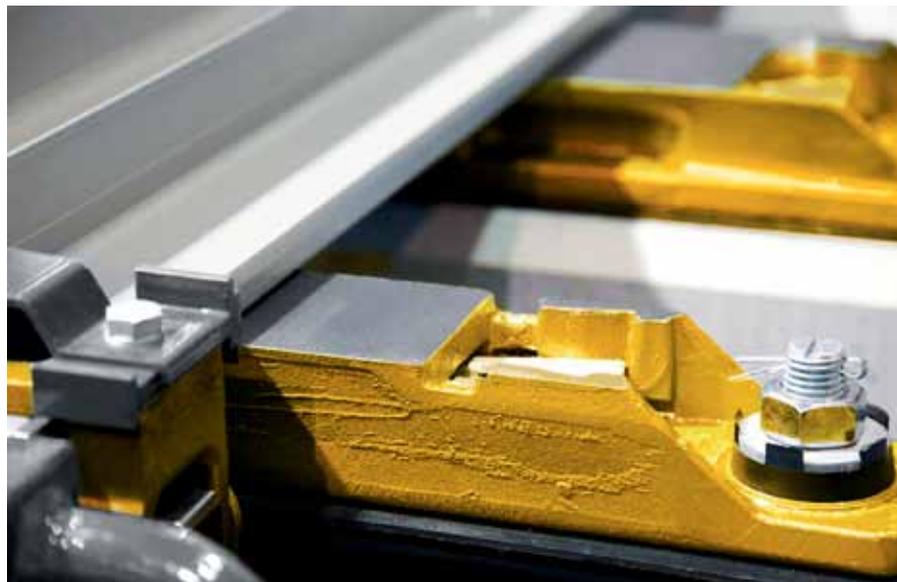


Technik MUSEUM SPEYER



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



Damit die Bahn weiterhin pünktlich abfährt

Beim Schienenverkehr spielen Schmierstoffe eine entscheidende Rolle. Um sicher zu stellen, dass Züge und Schienen unter allen Wetterbedingungen zuverlässig funktionieren, müssen Bauteile wie Türen, Fahrmotoren oder Bremsen sowie die gesamte Infrastruktur optimal in Stand gehalten werden. Klüber Lubrication hat für die Bahnindustrie unterschiedliche Schmierstoffe im Angebot.

›Klüberail ALO 32-250‹ ist ein Spezialschmierstoff für Oberleitungen, der sehr gute Hafteigenschaften aufweist und daher nicht abtropft. Zusammen mit der guten Wasserbeständigkeit sorgt dies für eine zuverlässige Schmierung zwischen Stromabnehmer und Oberleitung, was zu reduziertem Verschleiß und damit verlängerten Nachschmierintervallen führt. Die Verwendung von Klüberail ALO 32-250 reduziert die Geräuschbildung und Vibrationen der Oberleitung. Der Spezialschmierstoff ist biologisch abbaubar und somit besonders umweltverträglich.

Das Bahngetriebeöl ›Klübersynth GE 4 75 W 90‹ ist ein vollsynthetisches Hochleistungsgetriebeöl mit hoher Fress- und Graufleckentragfähigkeit. Das scherstabile Basisöl verhindert selbst unter hohen Belastungen einen Abfall der Schmierfilmdicke, die zum Schutz der Verzahnung und der Wälzlager erforderlich ist. Neben einem guten Korrosions- und Verschleißschutz bietet das Öl ein gutes Tieftemperaturverhalten sowie eine hohe Alterungs- und Oxidationsstabilität.

›Staburags NBU 30 PTM‹ ist ein festschmierstoffhaltiger, wasserbeständiger Montageschmierstoff. Er wird in der Bahnindustrie besonders häufig im Bereich des

Drehgestells eingesetzt. Schrauben, die mit Staburags NBU 30 PTM geschmiert sind, erfüllen das von der DIN 25201 sowie der VDI 2230 geforderte Reibwertfenster von $0,09 < \mu < 0,14$. Das wurde durch umfangreiche Prüfungen mit M 16x 100 – 8.8 Schrauben bestätigt. Besonders Schrauben, die bei Revisionen gelöst werden, sollten sich nach längerem Betrieb auch wieder lösen lassen. Das wird durch die sehr gute Wasser- und Medienbeständigkeit von Staburags NBU 30 PTM ermöglicht.

Der Spurkranzschmierstoff ›Klüberail LEA 62-2000‹ sorgt für einen sehr guten Verschleißschutz für Rad und Schiene und eine Reduzierung des Stick-Slip-Effektes in Kurven, was die Geräuschentwicklung verringert. Das Fließfett verfügt über eine hervorragende Haftfestigkeit, sodass es auch bei hohen Geschwindigkeiten nicht vom Rad abgeschleudert wird. Darüber hinaus zeichnet es sich durch seine sehr gute Wasserbeständigkeit aus. Klüberail LEA 62-2000 ist nach OECD 301 F biologisch schnell abbaubar.

Klüberail AL 32-3000 ist ein synthetischer, biologisch abbaubarer Spezialschmierstoff für die Weichenschmierung, der auch bei Temperaturen bis zu minus 30 Grad geringe Weichen-Verstellkräfte ermöglicht. Die sehr gute Wasserbeständigkeit verbunden mit dem guten Korrosionsschutz und der hohen UV-Beständigkeit des Schmierstoffs verlängern die Nachschmierintervalle deutlich.



www.klueber.com

Keine Angst vor Formaldehyd

Grenzwerte mühelos eingehalten

Unternehmen aus dem Maschinenbau und der metallverarbeitenden Industrie können der neuen Gesetzeslage hinsichtlich der Verwendung von Formaldehyd ganz gelassen entgegensehen – es kommt nur auf den richtigen Schmierstoffpartner an. Dank intensiver Forschung entsprechen die innovativen Schmierstoffe von Rhenus Lub schon heute den rechtlichen Anforderungen von morgen.

Für Rhenus-Kunden wird die neue Regelung der 6. ATP der europäischen CLP-Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen kein Thema. Mit dieser Verordnung stuft das Komitee zur Risikobewertung (RAC) der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) Formaldehyd als Krebs erregend (Kategorie 1B) und mutagen (Kategorie 2) ein. Mitte 2015 wird die neue Regelung in Kraft treten. Mit Schmierstoffen von Rhenus sind Anwender in doppelter Hinsicht auf der sicheren Seite. Rhenus Lub verzichtet bereits seit langem komplett auf die Verwendung von freiem Formaldehyd in Produkten der Marke ›rhenus‹. Zwar sind einige Kühlschmierstoffe aus dem Portfolio mit Formaldehyd-Depots ausgestattet und können im Laufe des Bearbeitungsprozesses minimale Konzentrationen von Formalde-



Rhenus Lub hält bereits heute eine breite Palette von Schmierstoffen bereit, die in der Praxis erprobt sind und vollständig auf Formaldehyd und seine Depotstoffe verzichten.

hyd freisetzen. Diese abgegebene Menge wird jedoch bei Kühlschmierstoffen von Rhenus Lub heute und in Zukunft den vorgeschriebenen Grenzwert von 1000 ppm, also 0,1 Prozent Formaldehyd, bei weitem nicht erreichen. Ganz wichtig: Eine Kennzeichnung ist auch nach Inkrafttreten der 6. ATP nicht erforderlich. Die Messung der Formaldehyd-Konzentration gehört in den modernen Labors von Rhenus Lub

seit Jahren zum Standard. Die Schmierstoffexperten bestimmen mittels eines Skalar-Systems exakt die maximale mögliche Menge abspaltbaren Formaldehyds. Für Kunden ist mit dieser Messmethode also höchste Sicherheit garantiert.



www.rhenuslub.com

Sieben Spezialisten für den Wartungsexperten

Wieviele Sprays werden benötigt, um nahezu alle Wartungsarbeiten zuverlässig und kostengünstig erledigen zu können? Die Antwort lautet: sieben. Electronic-, Silicon-, Haftschmier-, PTFE-Pulver-Spray, Keramikpaste, Schnellrostlöser und Wartungsspray weiß gehören dem Profi-Sortiment von Liqui Moly an. Ein gutes Konzept muss sich nicht nur in der Werkstatt bemerkbar machen, sondern auch im Budget. Die ›Pro-Line‹-Service-Produkte sind daher so aufeinander abgestimmt, dass sieben Artikel für beinahe alle Wartungsarbeiten ausreichen. Manche Produkte decken die Aufgabenbereiche mehrerer herkömmli-

cher Sprays und Pasten ab. Das gestaltet das Arbeiten noch wirtschaftlicher. Dazu trägt auch eine optisch sehr prägnante technische Neuerung bei: Der Sprühkopf mit klappbarem Rohr erlaubt punktgenaues wie flächiges Auftragen, selbst wenn die Dose auf den Kopf gestellt wird.



Dies macht die Anwendung einfach, ergiebig und sparsam zugleich. Die Produkte der Pro-Line-Serie erfüllen die wichtigsten Aufgaben, die bei Wartung und Reparatur gefordert sind: Schmieren, Lösen, Trennen und Schützen. So sorgen sie für eine einwandfreie und sichere Funktion von Bauteilen und Technik. Speziell für Fachleute konzipierte Produkte bietet Liqui Moly bereits an. Deshalb hat sich Liqui Moly dazu entschieden, ›Pro-Line‹ auf Serviceprodukte auszuweiten. Erkennbar ist das neue Sortiment nicht nur an den praktischen Sprühköpfen, sondern auch an den typischen schwarzen Dosen.



www.liqui-moly.de

Gleiches löst zuverlässig Gleiches

Die Wahl des Reinigungsmediums

Bauteilsauberkeit hat sich in zahlreichen Branchen als Qualitätskriterium etabliert. Der finanzielle, technische und personelle Aufwand, der erforderlich ist, um definierte Sauberkeitsvorgaben zu erreichen, hängt entscheidend von der Auswahl des Reinigungsmediums ab.

Die Herstellung und Bearbeitung metallischer Bauteile ist unvermeidbar mit einer Verunreinigung der Werkstücke verbunden. Diese Kontaminationen – beispielsweise Reste von Bearbeitungsölen – beeinflussen die Qualität nachfolgender Prozesse wie etwa das Beschichten oder Schweißen sowie die Funktion der fertigen Produkte. Die Teilereinigung hat daher die Aufgabe, die aus den Nachfolgeprozessen resultierenden Anforderungen an die Bauteilsauberkeit zu erfüllen. Dies erfolgt meist in nasschemischen Reinigungsverfahren.

Qualität, Kosten und Dauer des Reinigungsprozesses werden entscheidend durch die Schmutzlösekraft des eingesetzten Mediums bestimmt. Überwiegend eingesetzt werden wässrige Medien und Lösemittel. Bei der Auswahl des richtigen Reinigungsmediums gilt der Grundsatz ›Gleiches löst Gleiches‹. Dies bedeutet: Polare – also wasserbasierte – Reiniger kommen meist zum Einsatz, wenn polare Verunreinigen, beispielsweise Kühl- und Schmieremulsionen, sowie Feststoffe wie etwa Polierpasten, Späne, Salze und Abrieb zu entfernen sind. Sie stehen als pH-neutrale, alkalische und saure Medien zur Verfügung.

Kontrolle gegen Überraschungen

Es empfiehlt sich, vorab die Materialverträglichkeit und das erzielbare Ergebnis durch Reinigungsversuche abzuklären. Um bei wässrigen Prozessen eine gleichbleibende Reinigungsqualität zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Prozessüberwachung mit Kontrolle wichtiger Verfahrensparameter wie Reinigerkonzentration, Temperatur, Spülwasserqualität und Filterzustand erforderlich.

Bei einer mineralölbasierten (unpolaren) Verschmutzung, beispielsweise Bearbeitungsöle, Fette und Wachse, ist meist ein Lösemittel die richtige Wahl. Auf den Teilen befindliche Späne und Partikel verlieren durch die Entfernung des Öls die Haftung zur Oberfläche und werden mit

mechanischen Verfahren wie beispielsweise Ultraschall und Injektionsflutwässchen abgereinigt. Einige klassische Einsatzgebiete der Lösemittelreinigung sind:

- Die Reinigung verölter Teile, die bei wässrigen Reinigungssystemen einen hohen Aufbereitungsaufwand sowie kurze Standzeiten des Mediums und damit einen hohen Reiniger-, Wasser- und Energieverbrauch sowie hohe Entsorgungskosten verursachen. Gleichzeitig kommt es durch häufige Badwechsel zu einer verringerten Verfügbarkeit der Reinigungsanlage.
- Die Reinigung von Werkstücken, die schwierig zu trocknen sind, beispielsweise Stanz- und Biegeteile. Hier ist bei wässrigen Reinigungssystemen mit Heißlufttrocknung ein hoher Energiebedarf für die Trocknung notwendig.
- Reinigungsaufgaben in Branchen, in denen Prozessfreigaben auf dem Einsatz von Lösemitteln basieren, um eine perfekte Entfettung zu erzielen.

- Die Reinigung kleiner Bauteile, beispielsweise in der Elektronikindustrie, bei denen eine gute Materialverträglichkeit erforderlich ist und das Reinigungsmedium nicht korrosiv sein darf.
- Zwischenreinigungsschritte, um einerseits eine Vermischung unterschiedlicher Bearbeitungsmedien zu vermeiden, die später nur noch mit einem sehr hohen Aufwand oder überhaupt nicht mehr entfernt werden können. Andererseits um den Schmutzeintrag bei einer wässrigen Endreinigung, beispielsweise in der Medizintechnik, zu verringern und damit die Standzeit des wässrigen Mediums zu verlängern.

Zu den am häufigsten eingesetzten Lösemitteln in der metallverarbeitenden Industrie zählen Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) wie beispielsweise ›Perchlorethylen‹ und modifizierte Alkohole. Sie zeichnen sich durch eine sehr gute Materialverträglichkeit aus, sodass sie für Werkstücke aus praktisch allen Metallen eingesetzt werden können. Gleichzeitig



Das Perchlorethylen ›Dowper MC‹ zeichnet sich durch eine sehr gute Reinigungs- und Entfettungswirkung sowie kurze Trocknungszeiten aus.

erfolgt die Reinigung ohne Korrosion, Oxidation, Verfärbung, Verätzung, Matierung oder sonstiger Beeinträchtigung der Oberfläche.

Reinigung bis in die Ecke

Das nicht brennbare Perchlorethylen ›Dowper MC‹ von Safechem Europe GmbH kann zur Reinigung und Entfettung metallischer Bauteile mit sehr komplexen Geometrien eingesetzt werden. Es enthält einen speziellen Stabilisator, durch den sich das Lösemittel auch für Aufgaben unter schwierigen Bedingungen eignet. Der relativ hohe Siedepunkt von 121 Grad Celsius und die daraus resultierende hohe Dampftemperatur ermöglicht selbst hochschmelzende, oxidierte oder verkrustete Fette sowie ähnliche Verunreinigen zu entfernen.

Das Lösemittel zeichnet sich darüber hinaus durch eine geringe Oberflächenspannung und hohe chemische Stabilität aus. Ein weiterer Vorteil ist die niedrige Verdampfungswärme. Sie sorgt für eine schnelle und vollständige Trocknung der Teile, wodurch sich kurze Taktzeiten realisieren lassen. Und das auch bei geometrisch sehr komplexen Werkstücken sowie porösen Metallteilen, die sonst nur



›Safe-Tainer‹ ermöglicht eine sichere Kreislaufführung der Lösemittel.

sehr schwer von eingeschlossener Feuchtigkeit befreit werden können. Durch die Möglichkeit das Perchlorethylen nachzustabilisieren, können Standzeiten von mehreren Jahren erreicht werden.

Mit ›Dowclene 1601‹ bietet Safechem ein Lösemittel auf Basis modifizierter Alkohole als Alternative zu Chlorkohlenwasserstoffen, Kohlenwasserstoffen und wässrigen Reinigern. Es verfügt über lipophile und hydrophile Eigenschaften. Mit Dowclene 1601 werden dadurch sowohl

bei der Abreinigung von Ölen und Fetten als auch der Entfernung polarer Substanzen wie Emulsionen und Fingerabdrücken gute Ergebnisse erzielt. Das destillierbare und nicht korrosive Dowclene 1601 trocknet schnell und rückstandsfrei von den Oberflächen ab. Zu den typischen Einsatzbereichen zählen die Reinigung vor Wärmebehandlungen, dem Beschichten, Schweißen, Vakuumlöten und Kleben. Sowohl für Dowper MC als auch Dowclene 1601 bietet das Unternehmen Testkoffer an, mit denen sich die Qualität des Lösemittels einfach kontrollieren lässt.

Bevor sie am Ort ihres Einsatzes sind, legen Bauteile heute nicht selten tausende von Kilometern zu Wasser, in der Luft und auf der Straße zurück. Um dabei für einen effektiven Korrosionsschutz zu sorgen, haben sich Lösemittel als zuverlässige und kostengünstige Alternative etabliert. ›Dowper MC‹ und ›Dowclene 1601‹ können für diesen Zweck mit einem handelsüblichen, lösemittelfreien Konservierungskonzentrat gemischt und nach der Reinigung aufgebracht werden. Dies kann direkt im Reinigungsprozess oder als separater Schritt erfolgen.



www.safechem-europe.com

diebold

Goldring Werkzeuge
made in Germany

3 Produktgruppen mit Rundlauf < 0,003

- JetSleeve®
- CentroGrip®
- UltraGrip®



Alle Informationen unter www.HSK.com





Die Reinigungs- und Entsorgungswelt



Aluminiumteile per Roboter gleitschleifen

Das Entgraten und Polieren empfindlicher Präzisionsteile aus Aluminium nach der mechanischen Bearbeitung erfolgte bei einem Kunden von Rösler immer schon in einem Gleitschliffprozess. Allerdings war ein hoher manueller Aufwand erforderlich, um die berührungssensitiven Werkstücke während der Bearbeitung zu schützen. Gelöst wurde dies durch eine innovative Anlage für vollautomatisches Reinigen, Entgraten und Polieren. Sie ermöglicht die berührungsfreie Bearbeitung von rund 30 verschiedenen Werk-

stückvarianten. Rösler entwickelte dafür nicht nur ein entsprechendes Maschinenkonzept, sondern mit dem High-Frequency-Finishing (HFF) auch einen komplett neuen Gleitschliffprozess. Ein Novum stellt der vollautomatisierte Prozessablauf dar. Die Anlage ist dafür mit einem Roboter mit unterschiedlichen Greifern für die verschiedenen Werkstückvarianten ausgestattet. Für das Entfetten und Reinigen taucht der Roboter die Werkstücke in ein Reinigungsbad. Darauf folgend geht es weiter in den eigentlichen Gleitschliff-HFF-Prozess, dem ein Spül- und Abblassschritt nachgeschaltet ist. Für das HFF werden die Werkstücke in Edelstahlkugeln eingetaucht. Dort sorgen eine Vibrations- und eine Strömungsbewegung der Kugeln dafür, dass die Werkstücke allseitig bearbeitet werden. Dadurch wird innerhalb einer sehr kurzen Bearbeitungszeit ein homogenes und reproduzierbares Entgrat- und Polierergebnis erzielt. Der Gesamtprozess dauert je nach Werkstück zwischen 180 und 300 Sekunden.



www.rosler.com



Ölabscheider richtig und günstig betreiben

Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserverordnung, Umwelthaftungsgesetz – drei von vielen Regelwerken für den Betrieb eines Ölabscheiders. Darin verborgen sind zahlreiche Fallstricke. Eine Einrichtung, die richtig betrieben sein will, möchte man teuren Ärger mit den Behörden vermeiden. Hier setzt das Ölabscheiderkonzept an, das Liqui Moly in sein Gefahrstoffmanagement integriert hat. Das Konzept besteht aus zwei Teilen: Einer ist die Beratung durch Liqui Moly. Dass eine monatliche Eigenkontrolle und halbjährliche Wartung der Anlage vorgenommen und ein Betriebstagebuch geführt werden muss, ist vielen Betreibern von Ölabschei-

dern nicht bekannt. Gravierend kann sich Unwissen bei Unglücksfällen auswirken: Steht ein Ölabscheider im Verdacht, einen Umweltschaden verursacht zu haben, ist der Betreiber des Ölabscheiders in der Beweisspflicht seiner Unschuld. Jede Abscheideanlage muss eigenverantwortlich überwacht und ein Betriebstagebuch geführt werden. Der zweite Teil des Konzeptes ist ein spezieller Prüfkoffer. Er enthält alle Utensilien für die vom Gesetzgeber geforderten Kontrollen. Dazu gehören Messschwimmer mit deren Hilfe die Ölschicht bestimmt werden kann, pH-Teststreifen in einer stabilen Dose, für die Schlammschichtmessung notwendige Lote aus Edelstahl, Messbecher, ein 5-Meter-Maßband und ein Meterstab. Die Rechtssicherheit spielt die größte Rolle, doch sollte man die Betriebskosten nicht unterschätzen. Immer noch werden Ölabscheider öfter als notwendig geleert, weil sich die Betreiber am alten halbjährlichen Entsorgungsintervall orientieren. Die Folge sind sehr hohe, vermeidbare Ausgaben. Gewichtige Argumente, Liqui Moly's Konzept näher in Augenschein zu nehmen.



www.liqui-moly.de

- | über 150 Großgeräte
- | auf 10.000 m²
- | Panzer, Geschütze
- | Begehbarer Panzer
- | Uniformen, Spielzeug
- | Ausrüstung
- | Orden
- | Waffen
- | Multimediaguide
- | Führungen



Gute Luft mit moderner Entstaubungstechnik

Leistungsfähiger, effizienter und kompakter: Mit der Dustomat 4-Reihe zeigt das Unternehmen Esta, auf welche Attribute es bei der Entwicklung von Absauggeräten zunehmend ankommt. Im Vergleich zur Vorgänger-Serie zeichnet sich die vierte Dustomat-Generation bei der Absaugung rieselfähiger und trockener Stäube durch kompaktere Abmessungen aus. Dadurch ist diese Baureihe mobiler

und flexibler einsetzbar. Zudem bietet die aktuelle Serie mit einem Luftvolumenstrom von bis zu 3300 Kubikmeter pro Stunde viel Leistung – bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz. Erreicht wird der hohe Wirkungsgrad mit Motoren der Effizienzklasse »IE2« und leistungsfähigen Flügelrädern. Zur Leistungssteigerung trägt auch die optimierte Luftstromführung bei, die in Verbindung mit der kompakten Bauweise den internen Druckverlust reduziert. Das innovative Geräte-Design sorgt außerdem für einen niedrigeren Schalldruckpegel. Dank des reduzierten Betriebsgeräuschs kann der Entstauber in unmittelbarer Nähe des Arbeitsplatzes aufgestellt werden. Bei der Filterreinigung setzt Esta auf das bewährte, differenzdruckgesteuerte Jet-Pulse-System. Dieses System bietet nicht nur viel Leistung, die Geräte sind auch bedienungs- und wartungsfreundlich: Denn durch die ergonomischere Gehäusekonstruktion können Arbeiten am Drucklufttank oder Filterwechsel bequem in Standhöhe erledigt werden. Der Staubsammelbehälter wurde neu entwickelt. Er kann bequem mit einem Hubwagen oder Gabelstapler aufgenommen und abtrans-

portiert werden. Die Dustomat-Baureihe zeichnet sich durch eine hohe Energieeffizienz aus. Das stärkere der beiden Modelle, der Dustomat 4-24, verfügt über eine Antriebsleistung von 4,0 Kilowatt bei einem Unterdruck von bis zu 3600 Pascal. Für eine hohe Energieeffizienz sorgen neben dem IE2-Motor die hochleistungsfähigen Flügelräder in Verbindung mit dem strömungstechnisch optimal ausgelegten Ventilatorengehäuse. Optional können die Geräte mit Frequenzumrichter ausgestattet werden, wodurch zusätzliche Energieeinspareffekte möglich sind. Der Dustomat 4 eignet sich zur Staubabsaugung bei der Bearbeitung von Metall, Kunststoff, Holz oder sonstigen trockenen Materialien. Zur Vorabscheidung von groben oder schweren Partikeln ist der Dustomat 4 mit einem Prallabscheider ausgestattet. Die Entstauber sind zudem für das H3- (geeignet zur Absaugung von Holzstäuben) als auch für das H-Prüfzeichen (geeignet zur Absaugung krebs-erzeugender Stäube) angemeldet.



www.esta.com



Gründliche Reinigung mit bewährter Technik

Mafac bietet individuelle Lösungen für die wässrige Teilereinigung auf der Basis standardisierter Reinigungsmaschinen. Ihnen liegt das patentierte Verfahren der gegen- oder gleichläufigen Rotation von Korbaufnahme- und Spritzsystem zu Grunde, die auf der Erkenntnis beruht, dass Reinigung mit Bewegung effektiver wirkt. Demnach arbeitet der Mafac-Rei-

nigungsvorgang gezielt mit Turbulenzen und erreicht über die Kombination von Mechanik, Temperatur und Reinigungszusätzen eine sichere und effektive Abreinigung der Bauteiloberflächen. Die Voraussetzung dafür schafft das Zusammenspiel von Beschickungs- und Spritzsystem. Während der Nassphase dreht sich der Aufnahmekorb gegenläufig zum Spritzsystem, woraus eine Relativbewegung entsteht. Diese kann je nach Verunreinigung und Art des Werkstücks individuell über die Bewegung des Korbsystems (rotieren, wippen, stehen) und der Düsen (gegen- oder gleichläufiges Rotieren) geregelt werden. Eine sehr kompakte Maschineneinheit mit hohem Fassungsvermögen und Spritz-Flutreinigungssystem stellt das Modell »Java« dar. Die Maschine eignet sich besonders zur hochwertigen Zwischen- und Endreinigung. Während der Nassphase sorgen sowohl das Teilfluten der Kammer als auch das Spritzreinigen – beides nach dem Prinzip der gegenläufigen Rotation aufgebaut – für hohe Turbulenzen. Dadurch lassen sich besonders Werkstücke mit versteckten Innenkonturen sorgfältig reinigen. Die Java ist serienmäßig entweder als Einbadsystem mit einem großen 730-Liter-Mediumtank oder für zusätzli-

ches Spülen als Zweibadausführung mit 460-Liter- und 270-Liter-Tank erhältlich. Nach dem Reinigungsvorgang stehen ein effektives rotierendes Warmluft-Impulsblas- und Heißlufttrocknungssystem sowie die Vakuumtrocknung zur Verfügung. Für kürzere Prozessnebenzeiten sorgt die schnelle Entleerung der Reinigungskammer. Der überdurchschnittlich große Koaleszenzabscheider mit 105 Litern Fassungsvermögen gewährleistet eine effektive Badpflege. Auf Basis seiner patentierten Verfahrenstechnik und den unterschiedlichen Teilereinigungsmaschinen entwickelt Mafac zusammen mit seinen Kunden natürlich auch maßgeschneiderte Anlagenkonzepte. Durch Verkettung mehrerer Einzelmaschinen und die Kombination mit Logistik- oder Transfersystemen werden vollautomatisierte Sonderanlagen konzipiert und auf die jeweilige Anforderung angepasst. Ein erfahrenes Team aus Ingenieuren und Technikern steht dem Kunden von der Bestandsaufnahme, Analyse, über die Konzeptions- und Testphase bis hin zur Inbetriebnahme beratend zur Seite.



www.mafac.de

Spitzenteams erfolgreich formen

Die Kunst, Talente zu bündeln

Nicht immer sind dreitägige Erlebnis-Seminare nötig, um ein Team zu formieren. Schon kleine Dinge können eine Gruppe zusammenschweißen. Ein gemeinsames Mittagessen etwa oder ein Arbeitsplatz, der keine Unterschiede macht. Eines haben Experten nämlich schon lange bewiesen: Gut zusammenarbeitende Teams bringen mehr als die Summe ihrer Teile.

»Das Team steht im Mittelpunkt der Wertschöpfung. Ob das unternehmerische Ergebnisse betrifft oder etwa Patentanmeldungen, unter denen auch immer öfter mehrere Namen stehen«, gibt Personalcoach Jörg Knoblauch ein Beispiel. Der Gründer der Unternehmensberatung ›Tempus Consulting‹ setzt auch in seiner Firma auf Teams. Team heißt für ihn: Together everybody achieves more, also: Zusammen erreicht jeder mehr.

Bei Tempus arbeiten immer Personen mit unterschiedlicher Charakterstruktur zusammen. Die werden vom Chef nach einem Test zusammengestellt. »Man braucht immer einen dominanten Typus in der Gruppe, der bringt die Ergebnisse. Der Menschenorientierte sorgt für den Zusammenhalt und die gute Stimmung, der Stetige sorgt für das Durchhaltevermögen und der Gewissenhafte überprüft die Ideen auf Schwachstellen«, sagt Knoblauch. Zu viele ähnliche Typen steigerten das Konfliktpotenzial. Nach seiner Erfahrung arbeiten Teams mit möglichst unterschiedlichen Charakteren am besten.

Aus seiner Beraterpraxis empfiehlt Knoblauch den Inhabern von Betrieben regelmäßige Gesprächsrunden, um sich nicht nur über Personal- und Teamentwicklungsfragen auszutauschen. Regional seien zehn bis zwölf Inhaber oder Geschäftsführer in der Runde sinnvoll, die auch aus unterschiedlichen Branchen kom-

men können. »Hauptsache, sie stehen nicht im Wettbewerb zueinander, damit ein offener und fruchtbarer Austausch erfolgt«, weiß Knoblauch von sogenannten Sprinter-Clubs, die er selbst moderiert.

Stärkende Gruppen

»Bei uns kommen Manager auf dem Zahnfleisch zur Tür herein, sodass ihnen bereits der Burn-out winkt. Wenn sie die Gruppe nach anderthalb Tagen wieder verlassen, leuchten die Augen«, sagt der Personalprofi. Denn beim Netzwerken werden nicht nur gute Ideen ausgetauscht. Jeder in der Gruppe kämpft mit ähnlichen Problemen, man gibt sich gegenseitig Rat und Halt.

Den regen Austausch empfiehlt auch Frank Schabel vom Personaldienstleister ›Hays‹. Der Unternehmenssprecher weiß, dass gerade beim Einsatz externer Mitarbeiter vor allem auf die fachliche Qualifikation geschaut werde. Bei Hays wer-

de deshalb bei der Auswahl der Bewerber nach den harten Fakten auch geprüft, wer am besten in die Gruppe passt. ›Matching‹ nennen das die Experten. »Wir checken dann Kriterien wie ›Qualifikation‹ und ›Berufserfahrung‹. Aber auch ›Branchenkenntnisse‹, oder ob derjenige bereits in einem ähnlichen Unternehmen gearbeitet hat«, berichtet Schabel.

Ein Mitarbeiter, der über die Zeitarbeit kommt, ist der Firma überlassen und inhaltlich voll integriert. Vor allem, weil über Hays echte Spezialisten und Fachkräfte kommen, kann es sich ein Unternehmen nicht leisten, den Mitarbeiter zu isolieren und als Angestellten zweiter Klasse zu behandeln. Denn Personal, das sich wohlfühlt, arbeitet besser. Und die hochqualifizierten Zeitarbeiter sind im Durchschnitt etwa ein Jahr im jeweiligen Projekt tätig. Deshalb sei es sinnvoll, sagt Schabel, keine Unterschiede zu machen.

Er gibt Vorgesetzten den Rat, alle Mitarbeiter gleich zu behandeln. Seien sie nun für einige Monate im Unternehmen, oder mit unbefristeten Verträgen ausgestattet. »Chefs haben hier Vorbildfunktion«, weiß der Hays-Mann. So sollten die Neuen zu jedem Teammeeting, zu Abendveranstaltungen und Besprechungen eingeladen werden. Größere Events und Seminare seien gar nicht nötig, wenn der tägliche Umgang passt.

Sollte sich der neue Mitarbeiter einmal nicht integrieren lassen, suchen Schabels Kollegen das Gespräch mit dem Kunden. »Wir stehlen uns da nicht aus der Verantwortung. Wir besprechen gemeinsam, die Maßnahmen und vermitteln selbstverständlich einen Ersatz, wenn es nicht mehr geht«, sagt der Personalexper-



Aus seiner Beraterpraxis empfiehlt Jörg Knoblauch den Inhabern von Betrieben regelmäßige Gesprächsrunden, um sich nicht nur über Personal- und Teamentwicklungsfragen auszutauschen.

te. Natürlich, und da sind sich Berater Knoblauch und Personalvermittler Schabel einig, hängt die gute Stimmung bei der Arbeit zu einem großen Teil von der Führungspersönlichkeit ab. Ein Chef muss für die Teambildung Zeit einplanen. Er kann nicht erwarten, dass ein neu zusammengestelltes Team direkt funktioniert. Und Personalguru Knoblauch weiß: »Der Vorgesetzte muss die Gruppe stetig begleiten, Rückmeldungen einholen und mittels Seminaren oder Coaches externe Hilfe zulassen.«

Spezialisten aufspüren

Wem Seminare und Persönlichkeitstests zu viel Aufwand sind, dem gibt Knoblauch einen Tipp, wie man Arbeitsgemeinschaften per Augenmaß bildet: »Fragen Sie sich bei jedem Mitarbeiter, ob Sie es mit einem G-Typ oder einem Z-Typ zu tun haben«, rät der HR-Experte. G-Typen sind gut darin, Bestehendes zu verbessern. Sie sind die geborenen Optimierer.

Der Z-Typ möchte am liebsten alles Alte über den Haufen werfen und neu anfangen. »Setzen Sie Ihr Personal nach dessen Stärken ein«, fordert Knoblauch. Neben der richtigen Kombination sind konkrete Zielsetzungen und Rücksprachen hilfreich, ein Team zu Höchstleistungen anzuspornen. »Es gibt leider Firmeninhaber, die mit dem

Teamgedanken gar nichts am Hut haben. Geschäftsführer sollten sich heutzutage daher unbedingt weiterbilden.

»Bei einem von uns beratenen Betrieb fruchteten die Anweisungen des Chefs bei einem bestimmten Mitarbeiter nicht«, erzählt Bela Roth, aus ihrer Beratungspraxis. Die Gründerin der roots+wings Academy am Starnberger See arbeitet seit mehr als 20 Jahren mit Chefs und ihren Mitarbeitern. Auch wenn der Meister seinem Mitarbeiter die Aufgabe mehrmals erklärte, blieben die Ergebnisse gleich.

»Irgendwann bekam der Firmeninhaber durch Regressforderungen seiner Kunden echte finanzielle Probleme«, sagt Roth. Beim Teamcoaching kam heraus, dass der Chef seine Kommunikation umstellen musste. Er hatte seinen Mitarbeiter sprachlich überfordert. Heute achtet er darauf, in eindeutigen Beispielen zu erläutern und Anweisungen mit konkreten Handlungsaufforderungen zu untermauern. Denn zu allgemeine Appelle kommen mitunter nicht eindeutig genug an.

Roth und ihre Trainer stellen fest, dass in Industrieunternehmen generell eine größere Toleranz besteht, als in anderen Branchen. »Hier kommen die verschiedensten Menschen zusammen«, weiß die Münchnerin: Migranten, ehemalige Straftäter, Hauptschüler, Meister und Techniker arbeiten in der Werkhalle oder auf der



Für Frank Schabel vom Personaldienstleister Hays ist es wichtig zu prüfen, wer am besten in eine Gruppe passt.

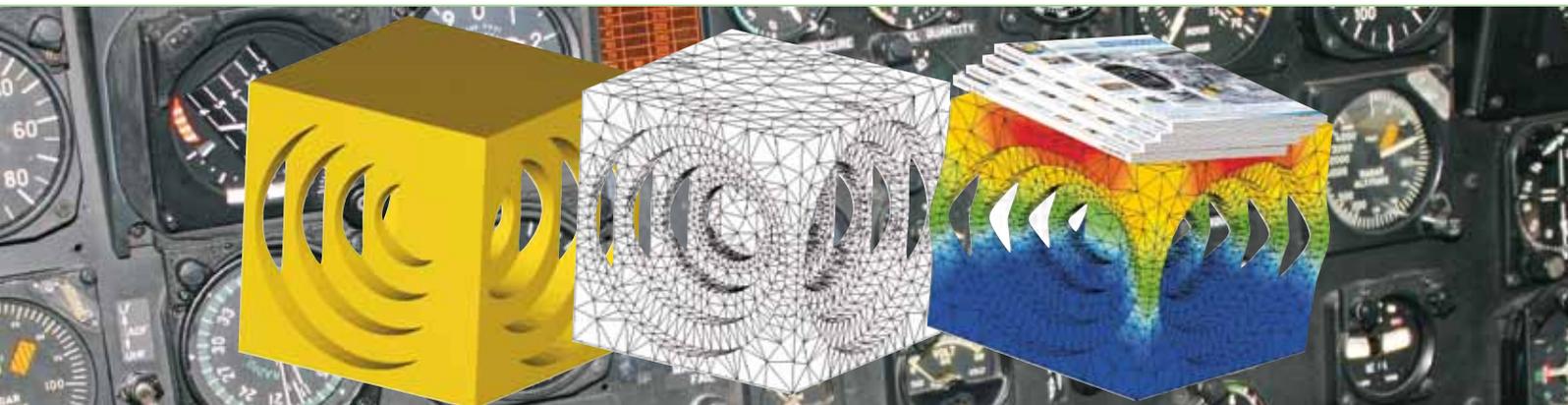
Baustelle eng zusammen. »Da kann man sich Missverständnisse mangels eindeutiger Kommunikation einfach nicht leisten«, sagt Roth.

Sie empfiehlt ein Gruppen- oder Chefcoaching. Der Verbesserungsgrad, um den Ergebnisse schneller, besser oder günstiger werden, liegt ihrer Erfahrung nach zu Beginn der Veränderung bei zehn und mehr Prozent. Auch atmosphärisch verändert sich oft

viel, sodass unpassende Mitarbeiter die Firma verlassen und andere sich bewusst für diesen Betrieb interessieren. Damit wird die Stimmung im Team besser, was wiederum in der Außenwirkung bei Kunden gut ankommt in Form von Freundlichkeit und Engagement.



www.tempus-consulting.de



Informationen mit Gewicht

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de

Die alternative Rohrbearbeitung

Der Laser als Allround-Werkzeug

Die ›TruLaser Tube 5000‹ von Trumpf bietet als Allroundmaschine für die Laserrohrbearbeitung eine Fülle an Innovationen. Diese machen sie wirtschaftlich und erweitern zudem ihr Anwendungsfeld.

Mit einem Werkzeug gleich vier Arbeitsschritte ersetzen – das können Rohrbearbeiter schon seit einiger Zeit mit dem Laser erreichen: Die ›TruLaser Tube 5000‹ von Trumpf basiert auf einem erprobten Konzept und ermöglicht mit besonderer Ausstattung einen einfachen Einstieg in das Laserrohrschneiden bei optimaler Wirtschaftlichkeit.

Der Anwender hat dabei zwei entscheidende Vorteile: Zum einen ersetzt die TruLaser Tube 5000 die konventionellen Fertigungsverfahren Sägen, Bohren, Fräsen und Entgraten. Das reduziert den Organisationsaufwand erheblich. Zum anderen erweitert sie die Gestaltungsfreiheit in der Konstruktion im Vergleich zu diesen Verfahren. Bei Laserrohrschneidanlagen von Trumpf kommen Laser, Strahl-

führung, Maschine, Software und Automatisierung aus der gleichen Entwicklung. Alle zentralen Komponenten der Maschine sind daher bis ins Detail durchdacht und aufeinander abgestimmt.

Die TruLaser Tube 5000 schneidet Rohre mit Wanddicken bis acht und Hüllkreisen bis 152 Millimeter Durchmesser. Dabei ist sie dank hohen Achsgeschwindigkeiten und optimierten Produktionsabläufen überaus produktiv. Der Schneidkopf mit 155 Millimetern Brennweite schneidet zudem alle zulässigen Materialstärken. Dadurch ist kein Schneidkopfwechsel notwendig – selbst wenn die Maschine unterschiedliche Materialien bearbeitet. Die Einstellung der Fokusslage erfolgt über ›FocusLine‹ automatisch, was auch die Einstellzeiten auf ein Minimum reduziert.

Für beste Bearbeitungsergebnisse ist es wichtig, dass die zu bearbeitenden Rohre und Profile sicher und gleichzeitig materialschonend positioniert sind. Dafür sorgt an der TruLaser Tube 5000 ein Spannsystem aus konischen Walzen, sowohl beim manu-



Die Beladeeinheit ›LoadMaster Tube‹ belädt die Maschine automatisch und bereitet das Rohmaterial hauptzeitparallel vor.

ellen als auch beim automatisierten Beladen. Die Form der Walzen richtet die Rohre und Profile automatisch zentrisch aus und bringt sie in die richtige Lage. Dabei bleibt der Kontaktpunkt in der Spannung klein, denn er erfolgt auch bei Rechteck- oder Quadratrohren im Radiusbereich, an den Ecken des Profils.

Präzision in Serie

Ein besonderes Messsystem prüft Spannkraft und Position der Spannbacken. Das steigert die Genauigkeit der Spanntechnik weiter und erhöht die Prozesssicherheit bei der Automatisierung. Neben Quadrat-, Rechteck- und ovalen Rundrohren bearbeitet die TruLaser Tube 5000 mit der optionalen adaptiven Spanntechnik auch weitere ausgefallene Profile.

Das Maschinenkonzept der TruLaser Tube 5000 orientiert sich konsequent am Nutzen des Anwenders und Bedienerfreundlichkeit steht im Vordergrund des offenen Designs. Es gewährleistet optimale Zugänglichkeit zu den Arbeitsbereichen. Das erleichtert beispielsweise das manuelle Beladen, wenn die Maschine zwischendurch ein Einzelteil

fertigen soll. Die Bedienung der Maschine erfolgt bequem an einem großen schwenkbaren 17-Zoll-Touchscreen. Auf der übersichtlichen Bedienoberfläche, die Trumpf speziell für die Laserrohrschneidmaschinen entwickelt hat, sind alle wichtigen Ansichten schnell und einfach erreichbar.

Für die automatisierte Fertigung lässt sich die Anlage mit der Beladeeinheit ›LoadMaster Tube‹ ausstatten. Das Rohmaterial lagert in einer Bündelmulde, die hauptzeitparallel befüllt werden kann. Von dort gelangen die Rohre auf eine Förderstrecke, von der sie vier Greifer entnehmen und für das Beladen auf die Maschine vorbereiten. Dabei erfolgt auch eine präzise Vermessung des Rohres, um es anschließend in der richtigen Position an die Maschine zu übergeben.

Das Entladen der Maschine erfolgt über eine Ausschleustation. Die fertigen Teile entlädt sie über eine Rutsche beispielsweise in eine Box oder optional auf einen Tisch mit Transportband, von dem sie der Maschinenbediener auf ergonomischer Höhe entnehmen kann.



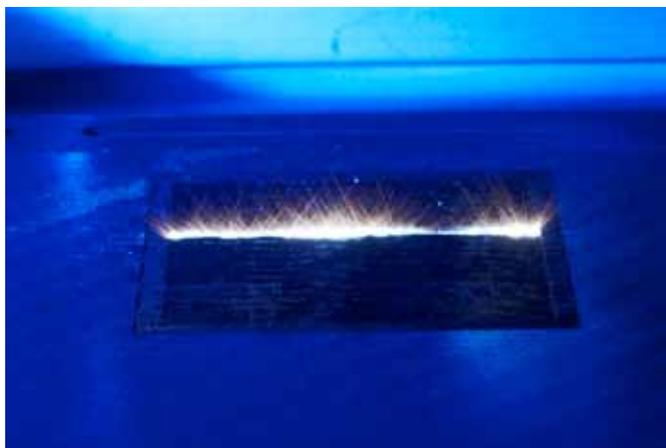
Laserrohrschneidmaschinen von Trumpf sind innovativ und eine Alternative zur konventionellen Rohrbearbeitung.

www.trumpf.com

Lasern und Messen zur selben Zeit Doppelscannerkopf macht's wahr

Für die Lasermaterialbearbeitung von Faserverbundwerkstoffen fehlt es an Methoden zur Prozesskontrolle. Daher arbeiten Wissenschaftler am Laser Zentrum Hannover e.V. zusammen mit der Sensortherm GmbH und Newson nv an einem Doppelscannerkopf: Bei diesem wird der Strahlengang des BearbeitungsLasers vom Detektionsstrahlengang zur Temperaturmessung entkoppelt. Damit werden räumlich flexible und zeitlich hochauflösende Messungen während der Faserverbundbearbeitung möglich.

Mit dem kombinierten Scannerkopf soll erstmalig die Temperatur beliebiger Punkte innerhalb und außerhalb der Laser-Interaktionszone während der laufenden Bearbeitung gemessen werden können. Dazu entkoppeln die Projektpartner den Strahlengang des Lasers von dem des Hochgeschwindigkeitspyrometers. Bei diesem Prozess wird der Messstrahl des Pyrometers über eigene Spiegel



Der Einsatz des Doppelscannerkopfes ist auch bei Metall- oder Glaswerkstoffen möglich.

gelenkt. Diese sind speziell auf die Detektionswellenlänge des Pyrometers abgestimmt.

Die hochgenaue Online-Temperaturmessung ist wichtig bei der Laserbearbeitung von Faserverbundwerkstoffen, wie beispielsweise kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK). Mit dem Doppelscannerkopf und der damit verbundenen Messmethode können thermisch kritische Bereiche in der Bearbeitungsgeometrie genau überwacht werden.

Dieses Prinzip bildet die Grundlage, um aktiv in den Prozess einzugreifen und diesen zu optimieren. Während das LZH die zugehörigen La-

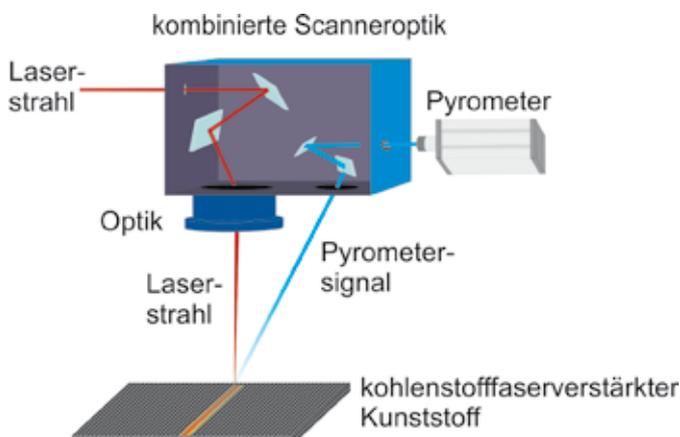
serprozesse entwickelt und die Prozessregelungen für das Schweißen und Schneiden von Faserverbundwerkstoffen aufsetzt, entwickelt Newson nv den Doppelscannerkopf.

An diesen Bearbeitungskopf werden neuartige Hochgeschwindigkeitspyrometer für unterschiedliche Wellenlängenbereiche von der Sensortherm GmbH, Sulzbach/Taunus, angepasst.

Weiterhin optimiert Sensortherm diese Pyrometer für das Laserdurchstrahlschweißen sowie das Laserschneiden und -abtragen. Der Einsatz des Doppelscannerkopfes ist nicht auf die Laserbearbeitung von Faserverbundwerkstoffen beschränkt, sodass beispielsweise Metall- oder Glaswerkstoffe ebenfalls bearbeitet werden können.



www.lzh.de



Per Doppelscannerkopf können thermisch kritische Bereiche in der Bearbeitungsgeometrie genau überwacht werden.



Ihr Partner für die digitale Produktion

- Hersteller industrietauglicher und großformatiger 3D-Drucksysteme
- Dienstleistungszentrum für Formen und Modelle bis zu 4m Größe
- Materialsets sind bestens für Metallgussanwendungen geeignet

Die Spezialisten für höchste Präzision

Die Senkerodiermaschinen ›Form 2000 VHP‹ und ›Form 3000 VHP‹ von GF Machining Solutions liefern durch Bewältigung von Temperaturschwankungen äußerst hohe Präzision. Bei der Entwicklung der Maschinen hat die F&E-Abteilung von GF die Auswirkungen von Temperaturschwankungen auf die Präzision berücksichtigt und die Abweichungen bewältigt, die mit dem Bearbeitungsumfeld oder der Maschine selbst zu tun haben. Das Thermo-Kontrollsystem der Maschinen garantiert höchste Präzision selbst unter nicht idealen Werkstattbedingungen. Das einzigartige Thermo-Kontrollsystem gleicht Temperaturschwankungen durch ein temperaturstabiles Dielektrikum, das die X-, Y- und Z-Glasmaßstäbe sowie die Kugelumlaufspindel der Z-Achse kühlt, aus. Bei der Montage wird der Maschinenkörper thermisch von der Hochgeschwindigkeits-Z-Achse isoliert, die mit einem dielektrischen Fluidum gekühlt wird. Neben der optimalen Thermostabilisierung werden die Maschinen mit höchster Genauigkeit und unter strengsten Herstellungsbedingungen montiert. Während



der letzten Produktionsschritte werden sie mit einem Laser-Interferometer getestet. Wie alle EDM-Senkerodiermaschinen von GF Machining Solutions verfügen die Form 2000 VHP und Form 3000 VHP über den ›Intelligent Power Generator‹, einen der weltweit stärksten Generatoren für Senkerosionsanlagen. Der EDM-Prozess wird mit jedem Impuls kontinuierlich optimiert, wodurch auch bei den feinsten Schlichtbearbeitungen der Elektrodenverschleiß drastisch reduziert wird. Das integrierte TECForm-Modul ermöglicht

es, dass die Maschinen schnell und sicher die bestmögliche Leistung erreichen, um das gewünschte Ergebnis zu liefern. Segmentspezifische Technik beseitigt die Notwendigkeit, die Parameter des Generators anzupassen. Die Software der Maschinen verwaltet die Jobvorbereitung und die Einrichtung und bietet eine ganze Reihe Bearbeitungsstrategien, die höchste Präzision und Leistung gewährleisten. Die Prozesssteuerung dauert den Bruchteil einer Sekunde und erzeugt eine besonders homogene Oberfläche. Darüber hinaus ist das neue und ergonomische Human-Machine Interface (HMI) ›AC Form‹ integriert, das Logik, Schnelligkeit und Sicherheit auf ein ganz neues Level hebt. Entwickelt auf Basis einer Studie mit zahlreichen Kunden, um den Prozess des Formenbaus zu rationalisieren, ist das AC Form HMI auf einer Menüebene organisiert, auf der alle Icons logisch und in chronologischer Reihenfolge ihrer Verwendung angeordnet sind. Zudem sorgt die einzigartige iQ-Technologie für eine Reduktion der Anzahl an verbrauchten Elektroden um bis zu zwei Drittel.



www.gfmc.com



Chromstähle per Laser sicher zusammenfügen

Superleicht und crashfest - aber oft nicht schweißbar: Das kennzeichnet die ultrahochfesten Chromstähle, die sich wegen ihres hohen Kohlenstoffgehalts bisher nicht prozesssicher per Laser fügen ließen. Im Rahmen des Forschungsprojekts ›Secomal‹ und eigener Untersuchungen

ermittelte das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT Verfahrensparameter und Prozessfenster für das Laserschweißen von drei ultrahochfesten Chromstählen. Es handelt sich um einen rein ferritischen, einen ferritisch-martensitischen und einen reinen martensitischen Chromstahl, die einen Kohlenstoffgehalt von 0,02 bis 0,46 Massen-Prozent besitzen. Gehärtet erreichen sie Festigkeiten von bis zu zwei Gigapascal bei Bruchdehnungen von zehn Prozent. Ihre inhärente Korrosionsfestigkeit macht sie zu idealen Kandidaten für den Fahrzeugbau. Die Werkstoffe mit dem niedrigsten und dem höchsten Kohlenstoffgehalt, also ein ferritischer und ein martensitischer Chromstahl, lassen sich durch die Erkenntnisse der Forschungsarbeiten nun problemlos fügen. Das betrifft auch die gehärteten Werkstoffe. Probleme treten nur noch bei dem martensitischen Chromstahl 1.4021 mit dem mittleren Kohlenstoffgehalt von 0,21 Prozent auf. Die reine Lehre empfiehlt, martensitische Stähle vor dem Fügen vorzuwärmen und danach anzulassen, um die Zähigkeit der Wärmeeinflusszone zu verbessern. Anlassen steht dabei für lokales Erhitzen der Schweißzone. Gehär-

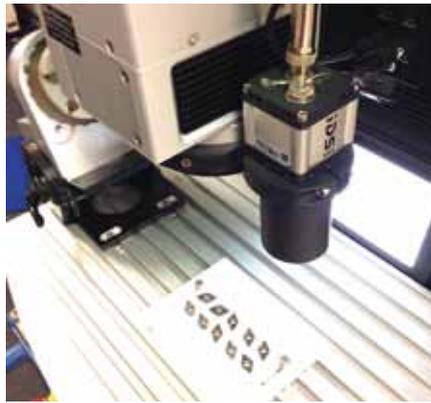
tete Bleche lassen sich ohne qualitative Einbußen bei 450 Grad Celsius anlassen. Bei vernünftiger Wärmebehandlung lassen sich die gehärteten Chromstähle bis auf den 1.4021 so ohne Schwierigkeiten schweißen. Das MAG-Schweißen ist allerdings wegen des hohen Energieeintrags in die Fügezone problematisch – selbst bei entsprechender Wärmebehandlung. Wie eine gelungene Laserschweißung in der Praxis aussieht, hat das Fraunhofer ILT anhand eines Demonstrators bewiesen, bei dem ein Prüfmuster für eine B-Säule aus ultrahochfestem Stahl mit einem Fahrzeug-Schweller per Laser verschweißt wurde. Damit wurde nachgewiesen, dass sich dank des Schweißens per Laser die ultrahochfesten Werkstoffe beispielsweise als Alternative zu Mangan-Bor-Stählen nutzen lassen. Bemerkenswert ist, dass zum Laserschweißen eigentlich alle Laserstrahlquellen infrage kommen. Da der Laser aber parallele Nahtflanken erzeugen sollte, eignen sich hier nur die ›brillanten Strahlquellen‹ und CO₂-Laser.



www.ilt.fraunhofer.de

Noch genauer zur perfekten Markierung

Die Softwarelösungen ›EasyVision‹ und ›EasyVisionPlus‹ von Laserpluss verbessern den Lasermarkierprozess signifikant: Mit Hilfe einer Kamera erkennt die jeweilige Software automatisch die im Sichtfeld befindlichen Bauteile. Diese können dann mit Hilfe des Kamerabildes oder anhand einer Einmessfunktion, die das Platzen von Beschriftungen relativ zu markanten Bauteilmerkmalen wie Radien und Kanten ermöglicht, präzise beschriftet werden. Auch mittels Mustererkennung ist die einfache Zuordnung von Beschriftungsjobs möglich. Während der Anwendung ist die intuitive Bedienbarkeit das Erste, was dem Bediener bei EasyVision und EasyVisionPlus auffällt. Sie zeichnen sich durch optimierte Benutzeroberflächen aus, in denen der Anwender mit Hilfe eines Assistenten durch die einzelnen Schritte schnell und einfach geführt wird. Dank einer Vor-Zurück-Navigation können Einstellungen auch nachträglich noch mühelos geändert werden. Nach Bedarf wird zwischen einem layoutbasierten oder einem vollautomatischen Bildverarbeitungsprozess gewählt. Während im



ersten Prozess durch eine Überwachung der Teileerkennung eine höhere Prozesssicherheit gewährleistet wird, die Bauteile jedoch an einer vorgegebenen festen Positionierung liegen müssen, können im vollautomatischen Modus eine beliebige Anzahl an Teilen erkannt werden. Durch unterschiedliche Kameraoptionen kann die Software weiter angepasst werden: Eine in den Strahlengang eingekoppelte Koaxialkamera ermöglicht sowohl ein Live-Bild der Bearbeitung als auch eine Vermessung im Bearbeitungsablauf.



www.laserplussag.de



Die wertigere Art der Teilekennzeichnung

Von Tastern und Blenden im Automobilinnenraum über Schläuche und Einwegspritzen in der Medizin bis hin zu Ventilen und Pumpen im Maschinenbau – viele industrielle Bauteile müssen permanent und zuverlässig gekennzeichnet werden: Mit maschinenlesbaren Rückverfolgungscodes, Seriennummern, Logos, alphanu-

merischen Zeichen, personalisierten Mustern, Grafiken und Schriftzügen oder mit Symbolen im Tag/Nacht-Design. Dauerhaft, sicher lesbar, abriebfest oder dekorativ müssen Markierungen sein. Aufgrund der qualitativ hochwertigen Markiererergebnisse und Vielseitigkeit der Anwendungen hat sich Laserbeschriftung für die Markierung von Kunststoffen vor allem im Automobilbau, in der Medizintechnik und im Maschinenbau durchgesetzt. Das Laserbeschriften zählt nicht nur wegen der Markiereigenschaften zum bevorzugten Verfahren, denn neueste bildgebende Prozesslösungen können noch mehr. Mit integriertem Vision-System ›IMP‹ entfalten Laserbeschriftungsgeräte von Foba ihr gesamtes Können: Stabile Markierprozesse sorgen für gesteigerte Produktivität und Wirtschaftlichkeit in der Produktionslinie. Permanente, zuverlässig lesbare Lasermarkierungen, die Funktionen der Code-Rücklesung und der optischen Zeichenerkennung unterstützen die Produktrückverfolgung und Produktsicherheit.



www.foba.de



Schnell und profitabel zum präzisen Gewinde



Neueste High-End-Gewindewerkzeuge für jeden Bedarf



NACHREINER
spannabhebende Werkzeuge

Egert 6

D-72336 Balingen

www.nachreiner-werkzeuge.de



Der Weg zum Top-Unternehmen

Das MTM-System als große Chance

Das umfangreiche Handbuch ›Industrial Engineering‹ aus dem Schäffer Poeschel-Verlag ist Pflichtlektüre für alle, die ihr Unternehmen auf die Überholspur bringen möchten.

Der Begriff ›MTM‹ wird oft nichtssagend erläutert. Außenstehenden ist nicht immer klar, was gemeint sein könnte. MTM steht für ›Methods Time Measurement‹. Die Autoren des Werks ›Industrial Engineering‹, Prof. Rainer Bokranz und Prof. Kurt Landau,

übersetzen dies frei mit ›standardisierte Sollzeiten für standardisierte Abläufe‹. Ein Auslöser für die Grundbausteine des MTM war der Zweite Weltkrieg. Die Amerikaner waren auf die damit verbundenen Rüstungsanstrengungen nicht vorbereitet und wollten mit MTM der Rüstungswirtschaft gute Bedingungen zur Produktionserhöhung verschaffen.

MTM hat einen instrumentellen und einen institutionellen Aspekt: Die Deutsche MTM-Vereinigung e. V. kümmert sich um die Weiterentwicklung sowie die Verbrei-

terung des MTM-Gedankens, der bei konsequenter Anwendung zu besseren Produkten und Dienstleistungen führt. Das Handbuch ›Industrial Engineering‹ ist daher optimal für diejenigen, die Verantwortung für ein Produkt oder gar ein ganzes Unternehmen haben. Hier wird das notwendige Wissen vermittelt, um ein effektives und effizientes Produktivitätsmanagement zu betreiben.

Aber auch für Betriebsräte oder Betriebsärzte ist das Werk lohnend, da die MTM-Gestaltungssystematik darauf basiert, dass Arbeitssysteme gleichermaßen ökonomisch und human sein müssen. Im Buch sind daher viele Anregungen und Tabellen zu finden, die sich mit der Ergonomie am Arbeitsplatz auseinandersetzen. Die Tabellen berücksichtigen sogar die unterschiedliche körperliche Leistungsfähigkeit zwischen Mann und Frau. In der Produktion können daher mithilfe dieses Handbuchs viele körperlich belastende Tätigkeiten auf ein erträgliches Maß reduziert werden.

Produktivmanagement nach MTM ist keine „Quick-Wins“-Anleitung, sondern setzt auf Nachhaltigkeit. Die entscheidenden Rollen spielen die Beschäftigten, ihre Qualifikation, ihr Engagement sowie die zu Bestleistungen befähigte Organisation. Im Buch wird also umfassendes und ganzheitliches betriebswirtschaftliches Wissen vermittelt. Beispielsweise erfährt man hier, was es mit ROI oder EBITDA auf sich hat und wie diese betriebswirtschaftlichen Kennzahlen berechnet werden. Dazu wird eine Bilanz sowie eine Gewinn- und Verlustrechnung herangezogen.

Viel Platz nimmt das Produktionssystem ein. ›Lean Produktion‹ und ›Lean Management‹

sind davon zwei Begriffe, die mittlerweile auch Nichtfachleute kennen. Der Autohersteller Toyota war Vorreiter dieser Idee, weshalb man vom ›Toyota Production System‹ spricht. Im Buch werden die wichtigsten Prinzipien dieses Systems erläutert. Auf mehreren Seiten werden interessante Einblicke gewährt, die viele Anregungen für das eigene Unternehmen liefern. Große Unternehmen haben dies bereits getan, weshalb es beispielsweise bei Mercedes das ›Mercedes-Benz Produktionssystem‹ und bei Bosch das ›Bosch Produktionssystem‹ gibt.

Vorsprung durch MTM

Unternehmen erhalten mit der Einführung des MTM-Systems einen gewaltigen Wettbewerbsvorteil, da sie, wie im Buch ausführlich dokumentiert, systematische Handlungsweisen, etwa zur Gestaltung von Prozessen, erarbeiten können. Im Buch wird dazu beispielsweise gezeigt, wie der Wertstrom optimal gestaltet werden kann.

Systematisch wird etwa Schritt für Schritt analysiert, was mit drei Schmelzöfen geschehen soll, deren Strahlungshitze zu hoher Fluktuation des Personals führt. Ein mögliches Ergebnis: Technische Überholung von zwei Öfen, deren Verfügbarkeit auf 85 Prozent steigern und einen



Mit dem Handbuch ›Industrial Engineering‹ haben die Autoren Prof. Rainer Bokranz und Prof. Kurt Landau einen umfassenden Ratgeber zum Produktivitätsmanagement mit MTM geschaffen, der in die Hand einer jeden Person gehört, die in Unternehmen eine verantwortliche Stelle bekleidet oder selbst eines führt.

Titel:	Industrial Engineering
Autoren:	Prof. Rainer Bokranz Prof. Kurt Landau
Verlag:	Schäffer Poeschel
ISBN:	978-3-7910-2863-7
Jahr:	2012
Preis:	99,95 Euro

Ofen stilllegen. Natürlich wird im Buch auch umfassend in die Thematik des Projektmanagements eingeführt. Ob Setzen von Meilensteinen, Umgang mit dem Netzplan oder Fragen zum Meilensteinbudget – alles wird ausführlich behandelt und erläutert. Dazu werden Wirtschaftlichkeitsrechnungen durchgeführt, um beispielsweise Stückkosten zu vergleichen oder die Amortisationszeit zu ermitteln.

Viel Platz im Buch nimmt auch die Entwicklung sowie die Produktion der Erzeugnisse ein. Der Grund ist einsichtig: Hier werden 75 Prozent der Herstellkosten festgelegt und auch Betriebs-, Wartungs- und Entsorgungskosten in diesem Prozess determiniert. Durch die optimale Gestaltung der Arbeitssysteme kann ebenfalls noch ein hohes Kostensenkungspotenzial umgesetzt werden. Explizit wird von den Autoren darauf hingewiesen, dass systematisches Verbesserungsmanagement dagegen ein geringeres Kostensenkungspotenzial besitzt und im Regelfall sogar zu hohen Änderungskosten führt.

Damit fertigungsgerechte Konstruktionen recht schnell ihren Weg in die Produktion finden, sind im Buch zahlreiche Beispiele zur Umsetzung eigener Ideen zu finden. Auch für die Montage gibt es interessante Leitlinien, die zu mehr Produktivität führen: Mit der sogenannten Prokon-Analyse wird der Anwender angehalten, Montagehandlungen so zu beschreiben, wie sie sich aus dem konstruktiven Aufbau des Produkts und dessen Einzelteile ergeben. Dadurch werden nachträgliche Erzeugnisänderungen vermieden. Zudem fördert Prokon die Kreativität und die bereichsübergreifende Teamarbeit.

Das Handbuch »Industrial Engineering« ist eine aus zwei Bänden bestehende, sehr umfassende Lektüre zum MTM-System. Damit ist ein tiefer Einblick in das Geheimnis erfolgreicher Unternehmen

möglich, die sich diesem System bereits bedienen.

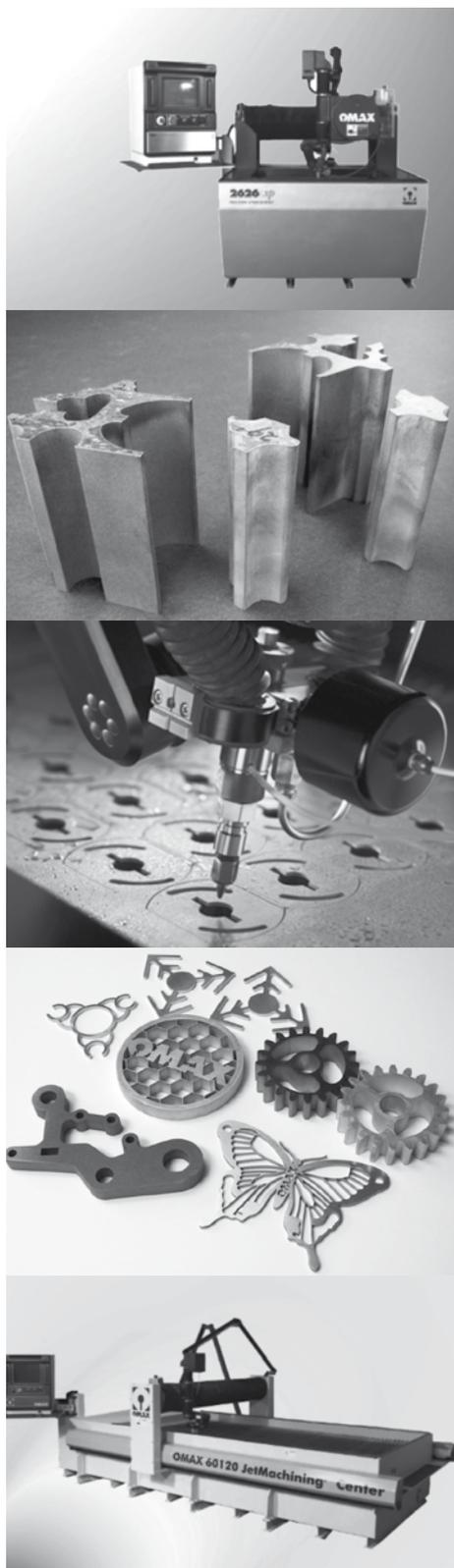
Auf ideale Weise werden die beiden Bände durch eine separat erhältliche Formelsammlung ergänzt. Zu allen Formeln werden hier Beispiele und durchgerechnete Musterlösungen angeboten. Da-

rüber hinaus wird der Band sowie die Seite genannt, wo diese Formeln in den Handbüchern vorkommen. Wer an verantwortlicher Stelle eines Unternehmens tätig ist, sollte sich daher in einer guten Buchhandlung einmal in die Werke einlesen. Die Wahrscheinlich-

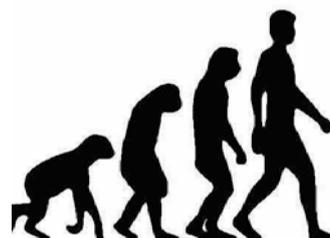
keit ist sehr hoch, dass die Bücher angesichts ihres hohen Praxisnutzen nicht mehr ins Regal zurückgestellt werden.



www.schaeffer-poeschel.de



Präzision mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich
geräuscharm
präzise
sauber



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

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

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

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

INNOMAX

Innovation in Machining

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



Schnell und kraftvoll Teile fixieren Elektrogreifer im Kompaktformat

Afag hat mit dem Elektrogreifer ›EU-20‹ ein Greifmodul im Programm, das sich durch kompakte Baumaße und hohe Leistungsdichte auszeichnet. Das Modell bietet einen Öffnungsweg von 2 x 4 mm und eine Greifkraft von maximal 60 N. Das Greifmodul gewährleistet mit einer Greifzeit von 170 ms schnelle Zykluszeiten und unterstützt somit die Minimierung unproduktiver Nebenzeiten. Die Einbaulage ist beliebig. Seitlich und rücksei-

tig sind Gewindebohrungen angebracht, nämlich 4 x M3 im Raster 20 x 20 mm beziehungsweise 2 x M4 im Raster 30 mm. Es stehen jeweils ein digitaler Eingang und zwei digitale Ausgänge zur Verfügung. Die Greifer können so direkt an eine Steuerung oder an eine SPS angeschlossen werden.



www.afag.com



Automation als Hakenlösung

Mit dem modularen Bin-Picking-System ›LRC 20‹ liefert Liebherr eine hakenfertige Automationslösung. Lediglich zwei Module werden aneinandergestellt und in kurzer Zeit eingelernt, sodass Kostenvorteile bereits während der Installation entstehen. Die Liebherrspezifische Konstruktion der Greifer mit acht statt der marktüblichen sechs Achsen hat sich in der Praxis bewährt, insbesondere mit Blick auf Taktzeit und Positioniergenauigkeit. Sie ermöglicht einen kollisionsfreien Zugriff und die Werkstückentnahme aus

den Transportbehältern. Das gilt auch bei verschlissenen, deformierten oder reparaturgeschweißten Kisten. Eine Vielzahl an Branchen profitiert von Bin-Picking-Lösungen zur intelligenten Werkstückentnahme – durch höhere Produktivität, mehr Effizienz in der Fertigung und die damit verbundene Lohnstückkostenreduzierung. Bin-Picking-Systeme halten einen kontinuierlichen Produktionsprozess aufrecht, wodurch die Produktivität steigt und Stückkosten sinken. Auch auf den Alltag der Beschäftigten wirken sie sich positiv aus: Sie entlasten die Fachkräfte, die sich nun auf das Bereitstellen der Teile und das Umrüsten sowie das Bedienen und Warten der Fertigungszelle, konzentrieren können – natürlich mit einem deutlich höheren Grad an Ergonomie.



www.liebherr.com

Anschlussfertiger Linearmotor

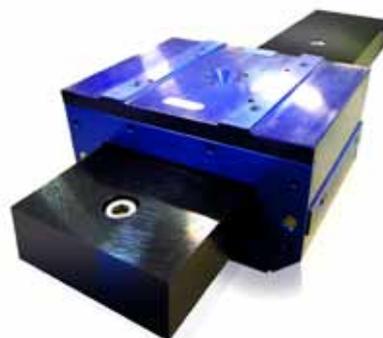
Die Linearmotorachsen von Hiwin stehen als komplette Positioniersysteme anschlussfertig zur Verfügung. Dank der optimalen Abstimmung von Motoren, Magnetbahnen, Messsystemen und Grundprofilen sowie der Ausstattung mit vorkonfektionierten Steckern ermöglichen die standardisierten Positioniersysteme eine sehr einfache Projektierung, Montage und Inbetriebnahme. Für höchste Ansprüche an Positioniergenauigkeit, Dynamik und Gleichlauf bietet Hiwin die Linearmotorachsenserien ›LMX1L-S‹ oder ›LMX1E‹ an. Sie stehen für Verfahrswege von bis zu 4000 mm zur Verfügung. Für Handling- oder Pick-and-Place-Applikationen, bei denen weniger die Präzision, sondern vielmehr lange Verfahrswege, kurze Taktzeiten und hohe Geschwindigkeiten



im Mittelpunkt stehen, bietet Hiwin die Linearmotorachsen des Typs ›LMH‹. Bei diesen Systemen sind die Profilschienenführungen und der Linearmotor in das Aluminium-Profil integriert. Durch die im Profil angebrachten T-Nuten können die LMH-Achsen sehr flexibel montiert und mit kundenspezifischen Verfahrenswegen geliefert werden. Die Wegmessung erfolgt inkremental. Optional ist auch die Integration eines absolut messenden Systems möglich.



www.hiwin.de



Robuste Luftlager-Linearführung Ersatz für defekte Wälzlagersysteme

IBS hat mit ›Airway‹ ein hochpräzises Luftlager-Bewegungsführungssystem im Angebot. Das aerostatische Komplettsystem besteht aus Führungsschiene und Schlitten für den unkomplizierten Austausch gegen bestehende wälzlagerbasierte Führungssysteme. Die Schienenlänge ist bis drei Meter millimetergenau anpassbar. Die reibungs- sowie geräuschlose Funktion ermöglicht präzise Linearführungen

bei gleichzeitig hochdynamischem Ansprechverhalten. Mit einem Versorgungsdruckbereich von 3 bis 6 Bar und einem Luftverbrauch von zehn Standard-Litern pro Minute bei vier Bar erreicht es die Belastbarkeit von 472 N in der vertikalen und 315 N in der horizontalen Ebene.



www.ibspe.de

Einfach von Maschine zu Maschine

Perfekter Transport für Serienteile

Die Baureihe ›UMS‹ von MiniTec ist ein wirtschaftliches und platzsparendes Paletten-Umlaufsystem, das sowohl als Roboterzuführung als auch zur Verketten von Bearbeitungsmaschinen eingesetzt werden kann. Das System basiert auf einem Doppelspur-Rollenkettenförderer, der die leeren Paletten unterhalb der Förderebene zurückführt: Am Ende der Förderstrecke werden die entladenen Paletten von einem formschlüssigen Greifer vertikal umgelenkt und hängend zurücktransportiert. Das Anstauen der Paletten ist dabei nicht nur auf der Förderebene, sondern ebenso beim Rücktransport der entladenen Werkstück-

träger möglich. Das System kann sogar als Hängebahn eingesetzt werden, bei der der Palettenrücklauf auf der Oberseite stattfindet. Merkmal der Baureihe UMS ist die ständig umlaufende Kette, die gleichzeitig als Träger wie auch zum Antrieb der Anlage dient. Der Steuerungsauf-

wand beschränkt sich dabei auf ein Minimum, da keine aufwändige Programmierung für Umlenkungen oder Ein- und Ausschleusungen nötig ist. Darüber hinaus ist der Energiebedarf äußerst gering, da die gesamte Anlage mit nur einem einzigen Motor betrieben wird und Antriebe für Lifte

oder Umlenkungen gänzlich entfallen. Anbauteile sind auf ein Minimum reduziert, das System ist ohne Quetschstellen an Ein- und Ausschleusungen konstruiert, mit der Montage zweier Schutzhauben an den Enden der Förderstrecke ist allen Sicherheitsbestimmungen genüge geleistet. Das System UMS ist für Werkstückträger von 400 bis 600 Millimeter Breite und 100 bis 300 Millimeter Länge geeignet. Die Gesamtlänge einer Anlage beträgt 20 Meter bei einer Belastung je Palette von 100 Kilogramm.



www.minitec.de



Per Barcode die Strecke messen

Leuze hat vor über zehn Jahren die Barcode-Positioniersysteme ›BPS‹ erfunden. Der Arbeitsbereich des Geräts ›BPS 300i‹, der zweiten Generation, ist mit 50 bis 170 mm unerreicht groß. Das Verhalten gegenüber mechanischen Schwankungen, wie sie in der Intralogistik und in der Automobilindustrie beispielsweise in Regalbediengeräten, Elektrohängenbahnen, Portalkränen oder Schubplattformen durchaus vorkommen können, ist sehr tolerant. Im Fall hoher Verfahrgeschwindigkeiten bis 10 m/s liegt die reproduzierbare Genauigkeit

bei $\pm 0,15$ mm. BPS 300i-Geräte verfügen über eine integrierte Profinet-Schnittstelle. Die Modularität erlaubt eine Geräteausstattung mit verschiedenen Anschlusstechniken, integriertem LED-Display und integrierter Heizung für Anwendungen bis -35 Grad Celsius. Eine Availability Control überwacht die Leistungsreserve des Gesamtsystems. Das Barcodeband ist sehr widerstandsfähig: hier sind die Striche nicht einfach aufgedruckt, sondern per Fotosatz im Grundmaterial, einem Polyesterfilm, eingebracht. Bei Barcode-Positioniersystemen ermittelt ein Lesegerät, das an einem Barcodeband entlang bewegt wird, die genaue Position des bewegten Teils. Damit ist es möglich, millimetergenaue absolute Werte in Mikrosekunden zu generieren.



www.leuze.com



Alternatives zum Druckluftantrieb

Wo in der Serienmontage geschraubt wird, kommen zunehmend halb- oder vollautomatische Systeme bei der Schraubenzuführung zum Einsatz. Drehmomente, Drehwinkel und Schraubtiefen werden kontinuierlich abgefragt. Viele Produktionsbetriebe scheuen jedoch die Kosten für den Wechsel zu hochgenauen EC-Schraubsystemen. Auf pneumatische Schrauber zu setzen, ergibt keinen Sinn: Druckluft ist teuer und Luftantriebe sind laut, wartungsintensiv und müssen meist mit geölter Druckluft betrieben werden, die Ölnebel verursacht. Daher

hat WSM-Automation eine Antriebsbaureihe entwickelt, die über bürstenlose Elektroantriebe und eine einstellbare Abschaltkupplung verfügt. Die Geräte werden über ein 24-Volt-Signal extern gestartet und senden ein Signal an die übergeordnete Steuerung, dass die Kupplung geschaltet beziehungsweise das Drehmoment erreicht ist. Dabei stehen verschiedene Drehzahl- oder Drehmomentkombinationen zur Verfügung. Die Bandbreiten bewegen sich zwischen 600 und 1500 Umdrehungen pro Minute und 0,05 bis 5,5 Nm. Die Antriebe funktionieren ohne großen Programmieraufwand und separater Schraubersteuerung. Die Flanschmaße der neuen WSM-Antriebe sind identisch mit denen hochwertiger Servoantriebe sowie früher verbauter Luftmotoren.



www.wsm-automation.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

Stäubli 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



**Hydraulik einfach
intelligent vernetzt**

In zunehmend vernetzten Produktionsumgebungen bis hin zu Industrie 4.0 gehört dezentral intelligenten Achsen die Zukunft. Vorausgesetzt, sie können über offene Schnittstellen mit übergeordneten Systemen kommunizieren. Diese Anforderung erfüllt Rexroth mit der neuen »Hydraulic Motion Control HMC«. Der Einachs-Regler für hydraulische Antriebe fügt sich mit Multi-Ethernet- und Multi-Geber-Schnittstellen sowie einer SPS-Programmierung nach »IEC 61131-3« zukunfts-sicher in verschiedenste Konzepte ein.

Offene Kommunikationsschnittstellen und eine Verlagerung von Hydraulik-funktionalität in die Software sind die entscheidenden Voraussetzungen für de-zentrale Intelligenz. Das antriebsbasierte Motion-Logic-System HMC von Rexroth erfüllt diese Anforderungen mit offenen Schnittstellen und dem Best-in-Class-Hy-draulikregler.

Immer mehr Maschinenhersteller nutzen Echtzeit-Ethernet-Protokolle für koordinierte Bewegungen. Dabei sind sie in ihrer Entscheidung nicht immer frei. Große Endkunden spezifizieren immer häufiger ein bevorzugtes Protokoll, um die Kom-munikationsarchitektur zu standardisieren. OEMs müssen darum ihre Baureihen parallel mit verschiedenen Ethernet-Va-rianten ausrüsten. Die HMC von Rexroth verringert den dazu notwendigen Auf-wand entscheidend. Die Multi-Ethernet-

Schnittstelle der HMC unterstützt auf einer Hardware alle gängigen Protokolle: Den Automatisierungsbus Sercos, Ether-Net/IP, Profinet RT sowie EtherCAT und Profibus. Die HMC verschmilzt eine SPS nach IEC 61131-3 mit einer leistungs-fähigen Motion Control für hydraulische Antriebe. Als Slave übernimmt sie die dezentrale Regelung einer Achse. Da-bei entkoppelt sie die Hydraulik von der Automatisierung.

Die jahrzehntelange Anwendungser-fahrung im Bereich hydraulische Achs-regelung ist in die Best-in-Class-Hydraulik-regler eingeflossen und in einer sofort einsatzbereiten Software abgebildet. Die Software gleicht die Besonderheiten der Fluidtechnologie automatisch aus. Die vordefinierten hydraulischen Funktio-nalitäten umfassen die Position-, Druck-, Kraft-, Geschwindigkeitsregelung, ab-lösende Regelung sowie gesteuerten Betrieb. Die Software »IndraWorks« un-terstützt bei der Inbetriebnahme, Para-metrierung und Diagnose der HMC.

Die HMC von Rexroth erschließt neue Vernetzungsmöglichkeiten. Mit der dezentralen Intelligenz und der Multi-Ethernet-Schnittstelle können Anwender die physikalischen Vorteile der Hydraulik, wie die hohe Kraftdichte und einfache verschleißfreie Überlast-sicherung, leicht in mo-derne, zukunftssichere Maschinenkonzepte inte-grieren.



www.boschrexroth.com

Handarbeitsplatz als Alternative Ausbaubar bis zur Vollautomation

Hohe Anforderungen an die Prozesssicherheit und Dokumentation sprechen eigentlich für eine automatische Montage, die Risiken durch menschliche Fehler ausschließt. Die flexible Anpassung an verschiedene Produktvarianten dagegen plädiert für eine flexible werkergeführte semiautomatische Montagelösung, wie sie Deprag anbietet.

Bei einem intelligenten Handarbeitsplatz wird die Prozesssicherheit genauso gewährleistet, wie bei einer automatischen Montageanlage. Bei steigender Nachfrage können diese bis zu halbautomatischen oder vollautomatischen Produktionslinien ausgebaut werden. Die Spezialisten der Deprag Schulz GmbH & CO. beschäftigen sich seit Jahrzehnten mit den komplexen Anforderungen an eine prozesssichere Schraubmontage und bieten ein umfangreiches Programm an ausgeklügelten Standardmodulen, mit denen sich Handarbeitsplätze

prozesssicher, wirtschaftlich und ergonomisch gestalten lassen. Der Aufbau des Handarbeitsplatzes ist dabei detailliert durchdacht und auf die benötigte Prozesssicherheit ausgelegt.

Auch die geforderte Flexibilität kann verschiedene Prozessinhalte betreffen. Bei der Planung muss also zunächst einmal die Art der geforderten Flexibilität genau definiert werden. Betrifft der Wunsch nach Flexibilität den Prozessablauf? Wie oft muss umgerüstet werden? Wie sieht die Produktlebensdauer aus? Was soll mit dem Handarbeitsplatz passieren, wenn das Produkt ausläuft? Wie oft sind Anpassungen der Produktionszahlen zu erwarten und müssen alle Baureihen an einem Handarbeitsplatz montiert werden?

Deprag hält für jede Frage eine Antwort bereit. Ein Beispiel: Eine verknüpfte Schraubzuführtechnik gibt verschiedene Schraubentypen an ein Schraubwerkzeug ab. Dies wird über ein Schraubpositionsportal gesteuert: Die XY-Koordinaten der



Handarbeitsplätze von Deprag sorgen für hohe Prozesssicherheit beim Montagevorgang.

Schraubstelle werden über das Portal erkannt, mit den Zuführsystemen und der Schraubsteuerung wird kommuniziert und das notwendige Verbindungselement sowie dessen Schraubparameter ausgewählt. Auch die Schraubreihenfolge wird sichergestellt: Befindet sich der Schrauber über der falschen Schraubstelle, lässt er sich nicht starten.

Nur ein Handarbeitsplatz, der die Bedürfnisse des Men-

schens von vornherein mit einbezieht, gewährleistet eine optimale Produktion. Unter dem Stichwort Ergonomie setzt die Deprag auf eine Reihe von Lösungen, die bei der Ausstattung des bedienerfreundlichen Arbeitsplatzes eine Rolle spielen. Im Fokus stehen das ermüdungsfreie und prozesssichere Arbeiten, die Sicherheit am Arbeitsplatz, das bedienerfreundliche Agieren, die klare Anzeige, Auswertung und Behebung von Prozessdaten oder Fehlern.

Dazu kommen ein optimaler Materialfluss sowie die ergonomische Form des Schraubwerkzeugs. Aber auch das entsprechend konstruierte Human Machine Interface mit benutzerfreundlicher Hardware und leicht verständlicher Software und dazu eine optimale Visualisierung erhöhen die wichtige Akzeptanz des Arbeitsumfelds durch den Bediener. Nur wer gern arbeitet, tut es auch gut.



www.deprag.com

Leichtes Konfigurieren ist Serie Kluge Schnittstelle von Festo

›CTEL‹ von Festo macht Ventilinseln felddbusfähig, kostet aber nur so viel wie eine Multipollösung. Durch den leichten Modulwechsel eignet es sich vor allem für OEMs. Die dezentrale Standard-Kommunikationsschnittstelle folgt dem Festo-Prinzip ›plug and work‹: Installationen vom Multipol zum Felddbus, Ethernet und IO-Link lassen sich damit besonders einfach austauschen

und upgraden, ohne eine Neukonfiguration der Schnittstellen erforderlich zu machen. Bei all den smarten, intuitiven

Eigenschaften überrascht das Installationssystem CTCL mit einem günstigen Preis. Die CTCL-Installation schließt den

Felddbusknoten ›CTEU‹ sowie die elektrische Kommunikationsschnittstelle I-Port mit ein. Diese standardisierte Schnittstelle bindet alle gängigen Felddbusse einfach an. Außerdem kann die Ventilinsel mit I-Port auch an IO-Link betrieben werden.



www.festo.com

Kleine Abmaße, große Leistung

Winkelschleifer mit Marathon-Gen

Bis zu 50 Prozent mehr Drehmoment, eine um bis zu 20 Prozent höhere maximale Abgabeleistung und ein deutlich geringerer Griffumfang als vergleichbare Wettbewerbsmodelle: Der 1700-Watt-Kompakt-Winkelschleifer von Metabo setzt mit maximaler Leistung bei kleinster Baugröße Maßstäbe in Sachen Produktivität und Ergonomie.

Anwender kennen das Problem: Bei intensiven Trenn- und Schleifarbeiten mit Winkelschleifern müssen sie ihre Arbeit immer wieder unterbrechen, weil die Maschinen wegen Überhitzung abschalten oder im schlimmsten Fall sogar durchbrennen. Metabo setzt dem ein Ende: Mit dem Metabo Marathon-Motor und einem neuartigen Belüftungskonzept kann in nahezu allen Situationen unterbrechungsfrei gearbeitet werden.

Der Nürtinger Elektrowerkzeug-Hersteller hat nicht nur Produktivität, Lebensdauer und Robustheit auf ein neues Level gehoben, sondern seine Winkelschleifer gleichzeitig kompakter, ergonomischer

und noch sicherer gemacht. Einzigartig sind die Kompakt-Modelle mit 1700 Watt: Klein und handlich wie eine 1200-Watt-Maschine, bieten die 1700-Watt-Winkelschleifer mit einem durchzugsstarken Drehmoment von bis zu fünf Newtonmetern eine in dieser Baugröße nie dagewesene Leistungsdichte.

Orkan im Gehäuse

Möglich wurde das durch ein völlig neuartiges Belüftungskonzept, das die Luft zur Kühlung des Motors mit 400 km/h umlenkungsfrei durch das Gehäuse saugt. Außerdem wurde ein neues Motorenkonzept entwickelt und der Motor extrem leistungsstark und überlastfähig gemacht. Dank der patentierten Feld-Wickel-Technologie ist der Motor dabei sogar schlanker geworden. Davon profitiert die Handlichkeit der Maschinen, denn der Griffumfang der Winkelschleifer ist auf ein Minimum reduziert. Zudem sind die Motoren dank neu konzipiertem Lüftungskonzept, optimierter Geometrie und neuem Staubschutz-System extrem überlastfähig. In Kombination mit den ke-



Kompakt, ergonomisch und sicher: Winkelschleifer von Metabo.

ramischen Trenn- und Schruppscheiben der Serie ›M-Calibur‹ ist die Performance nochmals deutlich höher als mit allen anderen derzeit am Markt verfügbaren Schleifscheiben.

Um den Anwender bestmöglich zu schützen, legt Metabo viel Wert auf Sicherheitsaspekte. Alle Kompakt-Modelle haben die seit 1966 bewährte mechanische S-automatic-Sicherheitskupplung, die den Motor direkt entkoppelt, wenn die Scheibe blockiert. Rückschläge werden so minimiert und der Anwender kann zügig weiterarbeiten, ohne dass er die Maschine aus- und wieder einschalten muss. Die Winkelschleifer sind optional mit einem ergonomisch perfekt integrierten Paddle-Schalter mit Totmannfunktion ausgestattet. Von 1250 bis 1700 Watt bietet Metabo zudem Modelle mit einer Kombination aus Paddle-Schalter und patentierter mechanischer Scheibenbremse.

Da das Bremssystem nicht elektronisch sondern mechanisch gesteuert wird, steht die Scheibe nach Ausschalten selbst bei Stromausfall innerhalb von zwei Sekunden still. Damit reduziert Metabo die Unfallgefahr und das Verletzungsrisiko auf ein Minimum. Darüber hinaus bietet Metabo die Winkelschleifer ab 1250 Watt mit einem wirksamen Anti-Vibrations-System an – dem Metabo VibraTech-Zusatzhandgriff und einem integrierten Autobalancer. Allein der Autobalancer reduziert die Hand-Arm-Vibrationen nochmals um bis zu 50 Prozent. Dadurch kann mit diesen Winkelschleifer-Modellen sogar deutlich länger als acht Stunden im Dauerbetrieb geschraubt werden.



Die Motoren der Kompakt-Winkelschleifer sind dank neu konzipiertem Lüftungskonzept, optimierter Geometrie und neuem Staubschutz-System extrem überlastfähig.

www.metabo.de

Altbewährtes mit satten 1750 Watt Längsschleifer mit viel Kapazität

Längsschleifer gehören heute zum Standard in der Metallbearbeitung. Erfunden wurde der Längsschleifer von Gerd Eisenblätter vor rund 40 Jahren. Heute bietet das Unternehmen mit ›Poly-PTX 800‹ einen Multifunktionsschleifer an, der sich in Bezug auf Einsatzmöglichkeiten, Arbeitsleistung und Zubehör von Konkurrenzprodukten unterscheidet.

1972 überraschte Eisenblätter mit der Erfindung von Rolei-Längsschleifmaschinen. 1976 wurde Eisenblätter das Patent für eine Längsschleifmaschine mit Winkelgetriebe erteilt. Die ›LFS 100‹ beeindruckte die Anwender und entwickelte sich in kürzester Zeit zum Maßstab aller Multifunktionsschleifer. Dank der neuen Möglichkeiten dieser Maschine platzierten nach Auslaufen der Eisenblätter-Patentrechte mehrere Mitbewerber ähnliche Maschinen auf dem Markt. Das Original gibt es aber auch weiterhin nur vom Original: Poly-PTX 800, der aktuelle Nachfolger ist immer noch der Maßstab und hebt sich nicht nur wegen seiner Bauweise, Arbeitsleistung und Qualität,



›Poly-PTX 800‹ von Eisenblätter bietet Schleifen vom Groben bis zum Feinsten.

sondern auch durch eine Vielzahl an einzigartigen Schleifwerkzeugen von Konkurrenzprodukten ab. Poly-PTX 800 wird heute in Kombination mit einer Vielzahl an Schleifwerkzeugen vor allem im Metallbau eingesetzt. Poly-PTX 800 ist heute als Multifunktionsschleifer mit besonderen Features für verschiedenste Aufgaben bekannt. Dazu zählen zum Beispiel eine Arbeitsleistung von 1750 Watt, ein gummierter Griff und viele weitere Eigenschaften. Während viele Längsschleifer anderer Hersteller oft nur eine geringere Arbeitsleistung vorweisen können, bietet

Poly-PTX 800 1750 Watt Arbeitsleistung und somit zahlreiche Vorteile, die Längsschleifer mit einer geringeren Kapazität nicht leisten können: Die hohe, stufenlos regelbare Drehzahl der Maschine garantiert eine hohe Elastizität der eingesetzten Werkzeuge und somit ein perfektes Schliffbild. Dank des hochwertigen Drehzahlreglers kann die Drehzahl so fein und genau eingestellt werden, dass das gewünschte Arbeitsergebnis einwandfrei und in bester Qualität erreicht werden kann. Die Multifunktionalität der Maschine ist einer der Gründe, warum sie zu den am meisten nachgefragten Maschinen im Eisenblätter-Sortiment gehört: Schleifen vom Groben bis zum Feinsten, perfekten Spiegelglanz erzeugen, Einebnen von Schweißnähten, Kratzer entfernen oder Polieren offener und geschlossener Rohrkonstruktionen: Für den Einsatz der Poly-PTX 800 steht ein riesiges Sortiment an Schleifwerkzeugen und Zubehör zur Verfügung, das keine Aufgabenstellung auslässt. Viele der angebotenen Werkzeuge gibt es exklusiv nur von Eisenblätter.



www.eisenblaetter.de

Saubere Kanten im Nu erstellt Anfasmaschine mit Bärenkräften

Atlas Copco Tools hat einen leistungsstarken Kantenfräser im Programm, mit dem sich Stahlbleche oder Buntmetalle ergonomisch und sauber anfasen lassen.

Mit der Anfasmaschine ›LSB 38‹ lassen sich Stahlbleche oder Buntmetalle ergonomisch und sauber anfasen. Mit einem speziellen Fräskopf können Anwender Fasen mit einer Breite von 0,5 bis 8 mm und einem Radius von 2 bis 4 mm schnell und präzise erzeugen. Dazu wird das Werkzeug ganz einfach an den Kanten der Metallbauteile entlanggeführt. Die neue 1300 Watt starke Anfasmaschine basiert auf den Druckluft-Winkelschleifern der



Die ›LSB 38‹ ist durchzugstark und mit einem speziellen Fräskopf ausgestattet.

LSV-38-Serie von Atlas Copco Tools, ist also mit dem gleichen, starken Lamellenmotor ausgestattet und verliert selbst unter Volllast kaum an Leistung. Der

Kantenfräser läuft mit ungeschmierter Druckluft. Das erspart Öler in der Zuluftleitung und verhindert, dass Werkstückoberflächen kontaminiert werden. Ein typisches Einsatzgebiet ist die komfortable Vorbereitung einer Werkstückkante für Schweißarbeiten. Im Gegensatz zum Entgraten und Anfasen mit einem Winkelschleifer ist bei dem Kantenfräser keine Nacharbeit erforderlich. Der Fasenwinkel beträgt 45 Grad, die Drehzahl der Maschine liegt bei 8500 min⁻¹. Pro Minute lassen sich etwa 10 bis 12,5 cm³ Material abtragen.



www.atlascopco.de

Blechhandhabung leicht gemacht Dank Vakuumkraft sicher beladen

Spannungen und Unebenheiten im Blech wirken sich negativ auf eine reibungslose Weiterverarbeitung aus. Präzisionsrichtmaschinen von Arku gleichen diese Ebenheitsfehler aus und sorgen so für bessere Ergebnisse in Folgeprozessen. Jetzt hat Arku auch die Be- und Entladung seiner Maschinen optimiert. Seit kurzem setzen die Baden-Badener in ihrem Richtzentrum einen Vakuum-Schlauchheber JumboErgo von Schmalz ein.

Spannungen und Unebenheiten im Blech können unterschiedliche Ursachen haben, ob Restspannungen aus dem Walzprozess, mechanische wie thermische Trennverfahren oder Wärmeeinwirkung. In jedem Fall aber wirken sie sich negativ auf die Weiterverarbeitung aus. So können beispielsweise beim Biegen Winkligkeitsfehler und beim Schweißen Verformungen auftreten.

Die Folge: Nacharbeit, längere Durchlaufzeiten und im schlimmsten Fall erhöhter Ausschuss. Um dies zu verhindern, müssen Bleche gerichtet werden. Was früher mit Hammer und Flamme sehr langwierig war, erledigen heute Richtmaschinen schnell und zuverlässig. Die Arku Maschinenbau GmbH ist der weltweit



Ergonomie im Griff: Mit dem Vakuum-Schlauchheber lassen sich Bleche rücken-schonend befördern.

führende Hersteller solcher Präzisionsrichtmaschinen. An seinen drei Standorten in Baden-Baden, Cincinnati (USA) und Kunshan (China) bietet das 1928 gegründete Unternehmen außerdem Lohnrichtarbeiten an.

Vakuum versus Magnet

Während der eigentliche Richtprozess in wenigen Sekunden abläuft, dauerte die Be- und Entladung der Maschinen oft Minuten. Arku setzte in seinem Richtzentrum bislang auf eine Handhabungslösung mit Magneten, die sehr zeitaufwändig und umständlich war. Außerdem werden

auch nicht-magnetische Bleche gerichtet. Die bis zu 110 Kilogramm schweren Teile mussten dann von Hand gehoben werden. Das brachte eine erhöhte Verletzungs- und Beschädigungsgefahr mit sich. Also schauten die Verantwortlichen sich nach einer Alternative um.

Auf der Euroblech trat man mit den Vakuum-Spezialisten von Schmalz in Kontakt. Gemeinsam wurden vor Ort im Arku-Richtzentrum die Verhältnisse analysiert und Anforderungen definiert. Bleche mit unterschiedlichen Maßen und Gewichten sollten schnell, ergonomisch und flexibel gehandhabt werden.

Die Wahl fiel schließlich auf den Vakuum-Schlauchheber ›JumboErgo 110‹ für Traglasten bis 110 Kilogramm. Ein Drehgriff erlaubt die ergonomische und feinfühligste Steuerung der Auf- und Abbewegung. Das Vakuum-Gebläse arbeitet mit einer Nennleistung von vier Kilowatt und kann per Funkfernsteuerung ein- und ausgeschaltet werden. Zum sicheren Greifen der Blechteile verfügt der JumboErgo über einen Doppelsauggreifer. Dieser eignet sich auch für Werkstücke, bei denen eine hundertprozentige Saugflächenbelegung nicht möglich ist. Das ist dann der Fall, wenn Bleche Löcher und Aussparungen aufweisen. Durch einen Schnellwechseladapter können weitere Sauggreifer fix und ohne Einsatz von Werkzeugen adaptiert werden. Eine spezielle Belüftungseinheit sorgt für das einfache Ablösen luftdichter Werkstücke vom Sauggreifer.

Der Vakuum-Schlauchheber JumboErgo 110 arbeitet an einem Aluminium-Säulenschwenkkrane mit einer Traglast von ebenfalls 110 Kilogramm und einer Auslegerlänge von sechs Metern. Den immer wichtiger werdenden ergonomischen Anforderungen trägt die Eigenentwicklung von Schmalz durch guten Leichtlauf und geringe Anfahrkräfte Rechnung. Der Bediener kann selbst schwere Bleche spielend leicht und darüber hinaus sehr leise verfahren. Zum Lieferportfolio von Schmalz gehörte zudem eine Schalldämmbox und eine Befestigungskonsole für das Vakuum-Gebläse.



Mit dem Vakuum-Schlauchheber ›JumboErgo 110‹ von Schmalz vereinfacht die Arku Maschinenbau GmbH die Bestückung ihrer Richtmaschinen.

www.schmalz.com

Für jedes Wetter die passende Schutzkleidung

Wer im Freien arbeitet, muss auch bei Regen, Kälte und schlechten Sichtverhältnissen voll einsatzbereit sein und natürlich auch bleiben. Mit den funktionellen Wetterjacken von Kübler gelingt das ganz einfach. Die sportiv geschnittene Steppjacke gewährleistet dank des Gewebemix aus Softshell und Ripstop und der ausgeklügelten Dreizonen-Innenfuttertech-



nologie eine sehr gute Wärmeisolierung bei höchstem Tragekomfort. An Armen und Flanken, der sogenannten Wärmezone, sorgt wattiertes, weiches Futter für Behaglichkeit. Im Bereich des Rückens übernimmt die atmungsaktive Klimazone den Temperatenausgleich. Die Funktionszone im Hüftbereich aus glattem, abriebfestem Gewebe erleichtert das An- und Ausziehen und erhöht die Strapazierfähigkeit. Eine abtrennbare, gefütterte Sturmkapuze mit Schirm und Weitenregulierung im Gesichtsfeld hält den Kopf warm und trocken. Um den Tragekomfort zu optimieren, hat Kübler weitere Details

vorgesehen. Dazu zählen der wasserabweisende Frontreißverschluss mit Kinn-schutzblende, der weitenverstellbare Jackensaum und innenliegende Stretch-ärmelbündchen mit Daumenschlaufe. Schutz vor Nässe garantiert die Steppjacke auch für empfindliches Equipment. So werden Seiten-, Brust- und Armtaschen durch zwei eigens für Smartphone und Tablet konstruierte Netzinnetaschen ergänzt. Reflexpaspeln rund um Schulter- und Ärmelinsatz und an den Kapuzenflanken verbessern die Sichtbarkeit des Trägers. In Kombination mit den schwarzen Kontrasteinsätzen verleihen sie der ansonsten in Anthrazit gehaltenen Jacke eine sehr moderne, ansprechende Optik. Der nach EN 343 Klasse 3/3 zertifizierte, neue Wetterparka verbindet auf Grundlage des wasserdichten Oberstoffs und des Dreizonen-Innenfutters Regen- und Kälteschutz auf höchstem Niveau. Farb-stellung und Ausstattungsdetails wie Kapuze, Netzinnetaschen und Reflex-Elemente entsprechen der Steppjacke. Weitenverstellbare Armbündchen mit zusätzlichen innenliegenden Strickbündchen und die mit Druckknöpfen und Klette verschließbare Reißverschlussblende leisten beim Wetterparka ein Übriges, um Nässe und Kälte vom Körper fernzuhalten. An der linken Innenseite befindet sich zudem eine Kabelschleife für Kopfhörer. Als Novum bietet dieses Modell zwei Doppelseitentaschen mit Eingriff von oben, die durch Patten verschließbar sind, und seitlichem Eingriff mit Reißverschluss. Die beiden Wetterjacken sind ab Lager in den Größen XS bis 4XL lieferbar und bereichern das umfangreiche Angebot von Kübler für Wetter-, Wind- und Warnschutz durch innovative Features.

www.kuebler.eu



Top-Schutztürsystem

Das Schutztürsystem »Psensgate« von Pilz bietet viel Flexibilität: Es stehen viele Systemvarianten mit optional integrierbaren Bedien- und Betätigungselementen wie etwa Drucktaster, Schlüsselschalter, beleuchtete Taster, Bereichshalt oder Not-Halt oder Fluchtriegelung zur Auswahl. Psensgate kombiniert die Schutz-türüberwachung mit sicherer Zuhaltung für Personen- und Anlagenschutz in nur einem System. Dabei ist das Schutztürsys-

tem bis zur höchsten Sicherheitskategorie »PL e« einsetzbar. Durch das einbaufertige System mit integrierten Bedienelementen



und einem optionalen Not-Halt reduziert sich der Montage- und Verdrahtungsaufwand erheblich. Das robuste Design und die mechanische Belastbarkeit sorgen beim nur 45 Millimeter breiten Schutz-türsystem für eine lange Produktlebensdauer. Dabei erfüllt das sichere Schutztürsystem die sichere Verriegelung mit sicherer Zuhaltung nach DIN EN60947-5-3.

www.pilz.de



Gas ohne Kabelsalat im Netzwerk überwachen

Bei der Netzwerktopologie des Mehr-gaswarngeräts »BM 25« von Oldham handelt es sich um ein Maschen-Netzwerk. In diesem sind alle Netzwerkknoten ohne eine zentrale Hierarchie unmittelbar miteinander verbunden (Peer-to-Peer). Folglich kann jeder Knoten Daten empfangen, senden und weiterleiten. Fällt ein Knoten aus, wird einfach ein alternativer Weg genutzt. Eine Maschen-Topologie ermöglicht eine schnelle Bereitstellung, eine vielseitige Netzabdeckung und eine hohe Fehlertoleranz. Sie trägt dazu bei, die Installations- und Betriebskosten von Netzwerken drastisch zu reduzieren. Falls ein BM 25 nicht auf eine Netzwerk-Abfrage reagiert, bleibt die Fähigkeit zur örtliche Gasüberwachung unberührt und jedes BM 25 löst bei Anwesenheit von Gas lokal Alarm aus. Falls das Netzwerk durch eine eingebrachtes Hindernis geteilt wird, ist es möglich die Arbeit fortzusetzen, da sich das Netzwerk automatisch anpasst und zwei unabhängige Netze bildet.

www.oldhamgas.com

Berliner Richter fällen krudes Zeugnis-Urteil

Nach der Rechtsprechung ist der Arbeitnehmer in der Beweislast, wenn er im Zeugnisstreit eine Bewertung wünscht, die über dem Durchschnitt („befriedigend“) liegt. Umgekehrt ist für eine unter dem Durchschnitt liegende Bewertung der Arbeitgeber verpflichtet, Umstände zu beweisen, die diese Beurteilung rechtfertigen. In einem Berliner Fall wollte eine Arbeitnehmerin eine überdurchschnittliche Bewertung ihrer Leistungen attestiert erhalten, während der Arbeitgeber lediglich bereit war, die Leistung als Durchschnitt zu bewerten. Das Arbeitsgericht bürdete die Beweislast dem Arbeitgeber auf. Nach Auffassung der Richter belegen empirische Studien, dass in neuerer Zeit 86,6 Prozent aller Zeugnisse gute und sehr gute Leistungsbeurteilungen enthalten. Daraus zieht das Gericht den Schluss, dass nicht mehr daran festgehalten werden könne, dem Arbeitnehmer die Beweislast zuzuweisen, »dass er zu Unrecht in die Gruppe der Schwächsten eingereiht wurde«. Auch in der Rechtsliteratur gibt es Einwände gegen die Annahme einer Normalverteilung der Leistungen als »durchschnittlich«. Gleichwohl kann das Urteil nicht überzeugen, da es rein auf nicht näher belegte empirische Quellen verweist und keine rechtsdogmatische Begründung enthält.



www.franzen-legal.de

Auch unter Stress immer höflich bleiben

Verhält sich ein Arbeitnehmer gegenüber Kunden unfreundlich und mahnt ihn der Arbeitgeber deshalb ab, kann in der Regel eine Entfernung der Abmahnung nicht verlangt werden. Dies musste ein Ausbildungsberater zur Kenntnis nehmen, der einen Lehrgangsteilnehmer, der per E-Mail nach Einzelheiten einer mündlichen Ergänzungsprüfung fragte, eine unfreundliche Antwort zurücksendete. Der Arbeitgeber erteilte eine Abmahnung, wogegen der Ausbildungsberater klagte. Das Arbeitsgericht stellte klar: Wenn der Arbeitnehmer wiederholt unfreundlich antwortet, ist eine Abmahnung stets berechtigt.



www.pani-c.de

Kein Kindergeld mehr für berufstätige Kinder

Das Finanzgericht hat entschieden, dass für ein Kind, das nach seiner Erstausbildung in Vollzeit erwerbstätig ist und berufs begleitend studiert, kein Anspruch auf Kindergeld mehr besteht. Im konkreten Fall hat der Sohn der Klägerin im Juni 2008 seine Erstausbildung beendet, wurde anschließend vom Ausbildungsbetrieb übernommen und begann mit einem berufsbegleitenden Studium. Das Studium beendete er im Juli 2013 mit Erfolg. Bis Ende Dezember 2011 erhielt die Klägerin Kindergeld. Ab Januar 2012 hob die beklagte Familienkasse die Kindergeldzahlung auf mit der Begründung, dass für ein Kind, das in Vollzeit erwerbstätig sei und nur berufsbegleitend studiere, kein Anspruch auf Kindergeld mehr bestehe. Die Klage der Mutter wies das Finanzgericht ab. Begründung: Der Gesetzgeber habe mit dem Steuervereinfachungsgesetz die Anspruchsvoraussetzungen für das Kindergeld ab dem 1. Januar 2012 neu gefasst und festgelegt, dass ein Kind nach einer erstmaligen Berufsausbildung oder einem Erststudium nur berücksichtigt werden könne, wenn es keiner Erwerbstätigkeit nachgehe. Nur eine Erwerbstätigkeit mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von maximal 20 Stunden oder ein Ausbildungsdienstverhältnis oder ein geringfügiges Beschäftigungsverhältnis ist unschädlich.



www.panic-de

Stolperfalle in Sachen Arbeitszeitverkürzung

Nach der Geburt ihres Kindes handelte eine Mutter eine halbjährige Arbeitszeitverringerung auf wöchentlich 15 Stunden und für die Zeit bis Elternzeitende auf wöchentlich 20 Stunden mit dem Arbeitgeber aus. Kurz vor Ende der Elternzeit nahm sie bis zur Vollendung des dritten Lebensjahres ihres Kindes erneut Elternzeit in Anspruch und beantragte, wie bisher 20 Stunden wöchentlich zu arbeiten, was abgelehnt wurde. Der Arbeitgeber wurde verurteilt, die Vertragsänderung anzunehmen, da einvernehmliche Elternzeitregelungen nicht auf den Anspruch auf zweimalige Verringerung der Arbeitszeit anzurechnen sind.



www.drgaupp.de

Bezahlten Jahresurlaub gibt's auch im Todesfall

Der Europäische Gerichtshof hat entschieden, dass der Anspruch eines Arbeitnehmers auf bezahlten Jahresurlaub mit seinem Tod nicht untergeht! Es wurde klargestellt, dass das Unionsrecht einzelstaatlichen Rechtsvorschriften entgegensteht, wonach der Anspruch auf bezahlten Jahresurlaub ohne Begründung eines Abgeltungsanspruchs für nicht genommenen Urlaub untergeht, wenn das Arbeitsverhältnis durch den Tod des Arbeitnehmers endet. Diese Abgeltung hängt nicht davon ab, dass der Betroffene vorher einen Antrag gestellt hat. Das Gericht betonte, dass »bezahlter Jahresurlaub« bedeutet, dass für die Urlaubsdauer das Entgelt fortzuzahlen ist. Ein finanzieller Ausgleich im Fall der Beendigung des Arbeitsverhältnisses durch den Tod stellt die praktische Wirksamkeit des Urlaubsanspruchs sicher. Der Eintritt des Todes des Arbeitnehmers darf nicht rückwirkend zum vollständigen Verlust des Anspruchs auf bezahlten Jahresurlaub führen. Entschieden hatte der EuGH aufgrund einer Vorlage durch das Landesarbeitsgericht in Hamm. In dem Fall hatte eine Witwe vom früheren Arbeitgeber ihres verstorbenen Ehemannes einen finanziellen Ausgleich dafür verlangt, dass ihr Ehemann vor seinem Tode mehr als 140 Tage Urlaub wegen Krankheit nicht antreten konnte.



www.drgaupp.de

Dienstwagen erhöht den Unterhaltsanspruch

Wird ein Dienstwagen auch zur privaten Nutzung zu Verfügung gestellt, erhöht sich das unterhaltspflichtige Einkommen in dem Umfang, in dem eigene Aufwendungen für die Unterhaltung eines Pkw erspart werden. Dies gilt dann, wenn das Dienstfahrzeug brutto auf die monatlichen Gehaltsabrechnungen einkommenserhöhend aufgeführt und sodann als Nettobetrag von dem Gesamtbruttoeinkommen abgezogen wird. Das Gericht hat es abgelehnt, den Nettobetrag als einkommensmindernden Abzug anzuerkennen, da ein Nutzungsvorteil beim unterhaltspflichtigen Einkommen zu berücksichtigen sei.



www.drgaupp.de



Das Jahresmagazin Ingenieurwissenschaften dient dem Wissenschafts- und Technologietransfer. Es gibt seit nunmehr sieben Jahren Antworten auf für Ingenieure der Werkstofftechnik, Materialwissenschaft und Materialkunde relevante Fragen. Jahr für Jahr zeigt es im Wechselspiel von Wirtschaft, Politik und Industrie auf, wie Deutschland seinen Technologievorsprung festigt und ausbaut – Mobilität, Klima- und Umweltschutz, Energie, Gesundheit, Kommunikation und Sicherheit sind hierfür Beispiele. Einen Dialog mit der Öffentlichkeit zu führen, diesem Anspruch wird das Magazin mit großem Erfolg gerecht.

Jahresmagazin Ingenieurwissenschaften

Im Fokus: Werkstofftechnologien

Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen (IWV)

Alpha Informationsgesellschaft mbH

Finkenstraße 10 • D-68623 Lampertheim

www.institut-wv.de • www.alphapublic.de

→ DAS MAGAZIN IST **KOSTENFREI** ERHÄLTlich.

info@institut-wv.de • ISSN 1618-8357

Wo Dracula und Merkel absteigen Haigerlochs besonderes Hotel

Haigerloch ist bekannt für das in einem ehemaligen Bierkeller untergebrachte Museum mit dem Namen „Atomkeller“. Hier forschten im 2. Weltkrieg deutsche Wissenschaftler an der Kernspaltung. Eine Attraktion, deren Besuch sich mehr als lohnt. In unmittelbarer Nähe zum geschichtsträchtigen Ort gibt es aber noch etwas zu entdecken, das einen Haigerloch-Besuch zu einem Erlebnis werden lässt: Das Panoptikum der Alraune.

Ob Patchwork-Taschen, Fleckerldecke oder Hexenrock – schon immer wurden Stoffreste mit Nadel und Faden zu phantasievollen Kreationen verarbeitet. Es ist eben zu schade, den teuren Stoff, der nicht mehr für ein komplettes Kleid reicht, achtlos herumliegen zu lassen. Das Verwerten von Stoff hat die in Tübingen geborene Stefanie Siebert, genannt Alraune, auf die Spitze getrieben. Unter ihren Händen wird Stoff regelrecht lebendig, bekommt ein Gesicht mit einer besonderen Aura. Wer im Figurenhotel ihre Werke betrachtet, wird von dieser Kunst lange in Beschlag genommen.

Da gibt es beispielsweise das Geburtstagsbankett des Baron von Stoff zu besichtigen. Eingerahmt von fidelen Möpsen präsentiert er sich gut gelaunt den Besuchern und lädt zum Mitfeiern ein. Die Einladung würde man gerne annehmen, hätte da der Hotelbesitzer nicht deutlich auf eine geschlossene Gesellschaft hingewiesen. Zu gerne würde man den 75. Geburtstags des Barons mitfeiern, schließlich gibt es jede Menge leckere Sachen, die allesamt von Alraune im gött-

lichen Wirken erschaffen wurden. Nachdem man sich schweren Herzens vom netten Baron verabschiedet hat, stolpert man in eine Jagdgesellschaft, die mindestens ebenso liebenswert ist. Trüffel satt ist angesagt! Dazu Rehe und Hasen in Massen. Alles, was die Wälder rund um Haigerloch eben hergeben. Weiter geht's zum Café der bösen Schwiegermütter. Hier bedient Ober Fritzl. Der hat in seinem früheren Leben in Wien im Café Hawelka gearbeitet und dort das Reden gelernt. Für die Haigerlocher Besucher war er aber zu geschwätzig, sodass ihm die Alraune kurzerhand den Mund zugenäht hat.

Ein Hotel besonderer Art

Ein ganz besonderer Ort des Hotels ist die wundersame Sterneküche. Komische Gerichte gibt es hier. Zum Beispiel Fliegenpilzrisotto, der aber gerade aus ist. Das ist auch kein Wunder, wird das Gericht doch mit ein paar gehackten Blättern der Alraune-Zauberpflanze ›Mandragora Officinalis‹ serviert, was dem Esser Lach-



Baron von Stoff feiert Geburtstag. Gut gelaunt lädt er jeden Besucher des Panoptikums zum Mitfeiern ein.

anfalle und Halluzinationen beschert. Aber es gibt noch genug andere feine Sachen zur Auswahl. Hier fehlt es an nichts, sogar die Würste werden selbst hergestellt. Auch Tierfreunde kommen hier zu ihrem Recht, hat doch Metzgermeister



Im ehemaligen Haigerlocher Gasthaus ›Schwanen‹ residiert das Soft Art Panoptikum. Hier hat die Textilaristin Stefanie Siebert, genannt ›Alraune‹, eine Welt aus lebensgroßen Kunst-Menschen erschaffen, die staunen lässt.



In der Hotelküche sind sogar die Würste aus Stoff. Diese sind so perfekt gemacht, dass man am liebsten kosten würde.



Graf Dracula mit seinen Haustieren. Ein weibliches Opfer erholt sich derweil von seiner „Zärtlichkeit“ via Frischblut.



Kanzlerin Merkel kommt oft heimlich nach Haigerloch, um sich dort von Alraune richtig schön einkleiden zu lassen.

Schlemmerle den hypnotischen Blick und kann die Lebensuhr des bedauernswerten Tieres einfach anhalten.

Auch Sicherheitsbeauftragte sollten diesen Ort einmal aufsuchen, denn hier können sie einen sehr seltenen Unfall live studieren: Ein Riesen-Leopardkalmar umschlingt den Sternekokch und zieht ihn in die Suppe! Ja, ja, die Küche ist eben ein unfallträchtiger Ort. Da wundert man sich auch nicht mehr über einen Stammgast, der auf dem Wurstklavier die Szene begleitet. Damit es kein Gedränge unter den Besuchern gibt, wurden die Uhrzeiger festgenäht, so kann jeder in Ruhe alles anschauen und in aller Gemütlichkeit den Kopf angesichts dieser Zustände in der Küche schütteln.

Alraune hat ein besonders großes Herz für bedrohte Politiker, wozu auch Bundeskanzlerin Merkel gehört. Dieses arme Mädchen muss immerzu mit viel zu engen Hosenanzügen von Staatsbesuch zu Staatsbesuch reisen. Doch jedes Wochenende kommt sie heimlich nach Haigerloch, um sich dort richtig schön einkleiden

zu lassen. Wie man sieht, schneiderte Alraune wieder ein tolles Kleid für die Kanzlerin, die sich sichtlich wohl damit fühlt. Sogar den Stoff hat die Kanzlerin selbst ausgesucht. Dieser wird eigentlich für Vorhänge verwendet, aber für eine Kanzlerin macht man eben Ausnahmen.

Viel Liebe zum Detail

Es gibt noch viel mehr Hotelgäste, die sich auf einen Besuch freuen. Und der Besuch lohnt sich wirklich. Es ist unglaublich, wie viel Liebe zum Detail Stefanie Siebert, alias Alraune, in die einzelnen Arrangements gesteckt hat. Ob Gesichter, Flaschen, Lebensmittel, Tiere oder Pflanzen, alles wurde von Alraune selbst erdacht und eigenhändig hergestellt. Gerne bleibt man länger bei den einzelnen Figuren sowie Gegenständen stehen und betrachtet ihre Anmut.

Die lebensgroßen Kunst-Menschen erzeugen eine besondere Atmosphäre, der man sich nicht entziehen kann. Schon als

kleines Mädchen spielte Stefanie Siebert am liebsten mit bunten Glaskopfstecknadeln, glitzernden Stofffetzen und weichen Fellstücken. Sie saß oft in einem Café und beobachtete die Menschen. Diese Szenen wurden später Teil ihrer Figuren-Arrangements.

Der Umgang mit Stoff ist ihre Berufung, weshalb sie eine Ausbildung zur Textildesignerin am Technikum für Textilindustrie in Reutlingen aufnahm. Bereits 1981 nähte Alraune ihr erstes skurriles Environment mit lebensgroßen Stoff-Menschen. Seit 1986 gestaltet sie Schaufenster für exklusive Geschäfte, entwickelte Sonderausstellungen für Messen und stellte ihre Szenerien in Museen aus.

Der Aufwand für derartige Programme ist gewaltig. Etwa zwei Wochen sind für eine einzige Figur zu veranschlagen. Doch sind diese dann nicht als „fertig“ zu betrachten, da diese immer wieder überarbeitet werden. Das geht so weit, dass sogar das Geschlecht wechseln kann. Es ist daher kein Wunder, dass sich hartnäckig das Gerücht hält, die Grünen von Baden Württemberg hätten Alraune bereits als Geheimwaffe für besondere medizinische Maßnahmen auserkoren, sollten sie der-einst wieder an einer Bundesregierung beteiligt sein.

Ende 2013 kehrte Alraune mit ihrem gesamten Fundus nach Baden Württemberg zurück und eröffnete an Ostern 2014 die wundervolle Ausstellung »Kunst-Menschen im Hotel«. Für 2015 ist ein völlig neues Programm zu sehen: Sieben Hochzeiten und ein Mordfall.

Insbesondere Eltern mit Kinder sollten nach Haigerloch kommen, denn hier finden sich auf engstem Raum zwei Museen, die gerade bei Kindern einen starken Eindruck hinterlassen. Wer weiß, womöglich gibt es dann 20 Jahre später eine Jung-Alraune oder einen Jung-Energiepionier?



www.panoptikum-siebert.de



Miss Marple bereitet sich bei einem guten Tee auf ihren nächsten Fall vor. Wie an der Wand zu sehen ist, hat sie bereits einen Mordfall im Hotel geklärt.

Ersatz für Knetmasse & Co.

Spannmittel für Messmaschinen

Auf Messmaschinen zu prüfende Teile werden oft nur unzureichend gespannt. Mitunter werden zum Fixieren der Teile gar Spannmittel aus der Fertigung verwendet, die viel zu hohe Spannkraft auf die präzise bearbeiteten Flächen aufbringen. In der Not greift so mancher Meßtechniker auch gerne auf Knetmasse oder gar Kaugummi zurück, um die Teile zu fixieren. Die weit bessere Alternative bieten extra für den Messektor ausgelegte Spannmittel, wie sie das Unternehmen ›dk‹ anbietet.

Hohe Haltekräfte werden von Spannmitteln erwartet, die in der Zerspannung eingesetzt werden. Je mehr sich das herzustellende Teil dem Fertigmaß nähert, desto geringer müssen tendenziell diese Haltekräfte ausfallen, damit das gespannte Teil seine geforderte Präzision annehmen und beibehalten kann. Insbesondere beim nachfolgenden Prüfen der Maße auf Meßmaschinen ist jede unnötig aufgebrauchte Spannkraft zu vermeiden, um eine kritische Verformung des Teils zu verhindern.

Überraschend häufig sieht man in Prüfräumen zwar teure Messmaschinen, jedoch oft nicht die erforderlichen Spannmittel, um sachgerecht die zu prüfenden Teile so verzugsarm wie nur irgend möglich zu spannen. Nicht selten werden zum Messen untaugliche Schraubstöcke aus der Fertigung verwendet oder die zu messenden Teile mit Knetmasse, Klebstoff oder anderen Notbehelfen fixiert. Aber auch selbstangefertigtes Spannequipment ist anzutreffen, obwohl der Markt

auf die Sorgen der Meßtechniker schon lange reagiert hat und wirklich überzeugende Lösungen zu einer Vielzahl von Spannsorgen bietet.

Professionell Spannen

So bietet zum Beispiel das Unternehmen ›dk‹ einen äußerst umfangreichen Baukasten ausgetüftelter Spannelemente an, der mit einem wahren Feuerwerk wohlüberlegter Module aufwartet. Egal ob es um das Spannen eines Kfz-Blechteils, um das Fixieren einer Welle, um das Festhalten einer Platine oder um das Aufbringen einer winzigen Spannkraft für ein nur wenige Millimeter messendes Kunststoffteil geht, die Lösungen aus Reutlingen überzeugen durch ihre professionellen und praxisgerechten Details.

Das ist auch kein Wunder, stecken darin doch bereits über 25 Jahre Entwicklungsarbeit, die sich an den Anregungen der Nutzer orientiert. Das Spannsystem wur-

de aus der Praxis für die Praxis entworfen. Nahezu 500 Teile umfasst der Baukasten, der es gestattet, auch noch so verwickelte Teile in die Messlage zu bekommen. Wer sich bisher gezwungen sah, beim Messen bezüglich ›Spannen des Teils‹ zu improvisieren, erhält mit den Produkten ›Spannfix‹, ›Quaderfix‹, ›Schienenfix‹ und ›Microfix‹ vier untereinander kompatible Produktreihen an die Hand, die für eine hohe Flexibilität beim Spannen von Teilen auf Messmaschinen sorgen.

Damit ist die reproduzierbare Klemmung ab sofort Realität. Optische Messmaschinen sind damit sogar in der Lage, Teil für Teil automatisch zu vermessen, da die Teile nun mit einer Genauigkeit eingelegt werden können, die es der Maschine ermöglicht, den Nullpunkt selbstständig zu korrigieren. Wie an den Werkzeugmaschinen können beim dk-Baukastensystem die zu messenden Teile hauptzeitparallel außerhalb der Messmaschine aufgespannt werden. Anschließend genügt das einfache Einlegen der kompletten Einheit, um das Teil zu vermessen – ideal, um größere Serien zu prüfen.



Ein extrem großes und in der Praxis bewährtes Spannsystem für die Messtechnik bietet das schwäbische Unternehmen ›dk‹ unter den Markennamen ›Spannfix‹, ›Quaderfix‹, ›Schienenfix‹ und ›Microfix‹ seit über 25 Jahren mit großem Erfolg an.

Schlank und rank

Damit der Messvorgang möglichst reibungslos vonstattengeht, wurde das dk-Klemmsystem besonders kompakt konstruiert, um die Störkanten auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Dadurch ist es in der Lage, sowohl auf optischen, als auch auf taktilen Meßsystemen eingesetzt zu werden. Die verwendeten Bauteile bestehen überwiegend aus hochfestem Aluminium, das eine extrem harte, rund 50 Mikrometer dicke, per Hartcoating aufgetragene Eloxal-Schicht besteht.

Die Aluminiumteile sind im Wesentlichen schwarz eloxiert, damit es keine Irritation der Messelektronik an optischen Messmaschine gibt. Feinheiten dieser Art zeichnen das komplette dk-Programm aus. So sind beispielsweise die Anschlagzähne der Zahnschiene ganz bewusst



Kleinteilespanner eignen sich optimal zum Halten von Blechteilen, die bereits gekantet wurden. Diese Spanner bietet dk auch in Sonderausführungen an.

in der aktuell ausgeführten Form gefertigt, damit sich die Schiene deutlich vom Werkstück unterscheidet, was der Auswertelektronik der Messmaschine ihr Werk erleichtert. Federspanner bringen nur so viel Kraft auf das Werkstück, damit es sicher fixiert wird, ohne die Oberfläche zu verformen oder zu verkratzen. Die Auflagen gibt es in flacher, kugelig oder magnetischer Ausführung, um jedem Spannfall gerecht zu werden.

Noch mehr Goodies

Für Teile aus der Dreh- oder Fräsmaschine existieren ebenso ausgefeilte Spann-Lösungen. Beispielsweise bietet dk ein umgebautes, kleines Bohrfutter an, das mit einem Absatz für das Innenspannen kleiner Rohre oder Ringe aufwartet. Besonders interessant das Produktspektrum »Microfix«: Hier gibt es ein winziges Spannmittel nach Art eines Schraubstocks, das jedoch ohne Spannspindel arbeitet. Die Haltekraft wird lediglich über eine schiefe Ebene aufgebracht.

Unterschiedlich große Haltekraften lassen sich durch das einfache Einlegen von

Kugellagerkugeln in eine dafür vorgesehene Tasche erzielen. Damit lassen sich selbst empfindlichste, winzige Kunststoffteile ohne Gefahr des Verformens sicher spannen. In der gleichen Serie ist auch der Mikro-Reitstock angesiedelt, der für das Messen rotationssymmetrischer Teile ersonnen wurde. Hier sorgen drei winzige Federn für das Aufbringen der Spannkraft.

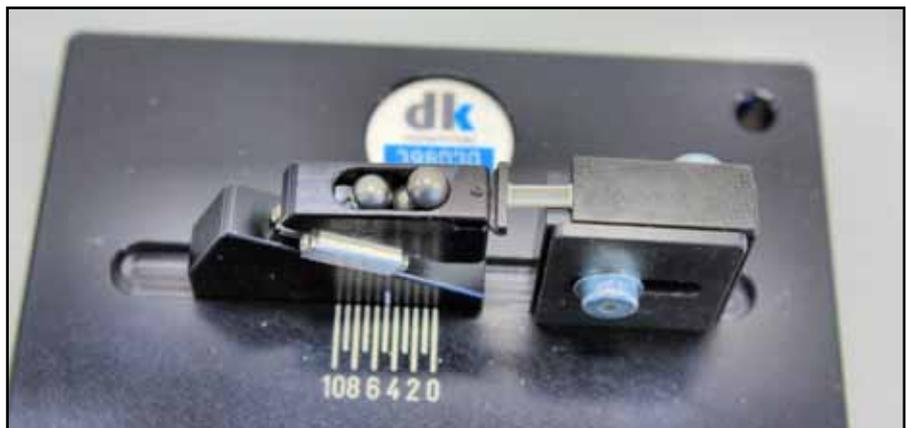
Wohlüberlegte Lösung

Nicht minder interessant die Miniatur-Schraubstöcke, die an der Oberseite mit Passbohrungen versehen sind, in die Zylinderstifte eingesteckt werden können. Diese Zylinderstifte lassen sich individuell bearbeiten und beispielsweise als Auflage für ein dünnes Blechteil verwenden, das etwa an einer Tasche oder einem Durchbruch gespannt wird. Diese Schraubstöcke lassen sich natürlich mit weiteren Baukastenelementen kombinieren. So gibt es Schwenkeinheiten, mit denen

man den Schraubstock in jede gewünschte Position im Raum ausrichten kann, um das Vermessen darin gespannter Teile zu erleichtern.

Bei den angebotenen Backen wundert man sich, warum es diese Ideen noch nicht in das Programm anderer Hersteller von Schraubstöcken für die Zerspannung geschafft haben, denn sicher wäre auch der Mann an der Fräsmaschine hoch erfreut, wenn es für seinen Spanner Prismenbacken mit Dreipunktanlage geben würde. Jedenfalls erleichtern diese Backen dem Meßtechniker das Ausmessen runder Teile enorm.

Der »Nadelfix« kommt immer dann zum Einsatz, wenn es gilt, Teile mit Freiformflächen absolut sicher zu fixieren. Das raffiniert konstruierte System arbeitet mit über 100 frei beweglichen Stiften, die sich einzeln an die Form des zu spannenden Werkstücks anschmiegen und in dieser Position klemmen lassen. Auf diese Weise liegt das Gussteil sicher auf und kann präzise vermessen werden. Wo der Nadelfix an seine Grenzen kommt, hilft wo-



Das System »Microfix« wartet mit einem ausgefeilten System zum Klemmen empfindlichster Teile auf. In diesem Beispiel kann die Klemmkraft durch Einlegen von Kugeln erhöht werden.

ERLEBEN SIE FASZINATION RAUMFAHRT UND WELTRAUMFORSCHUNG



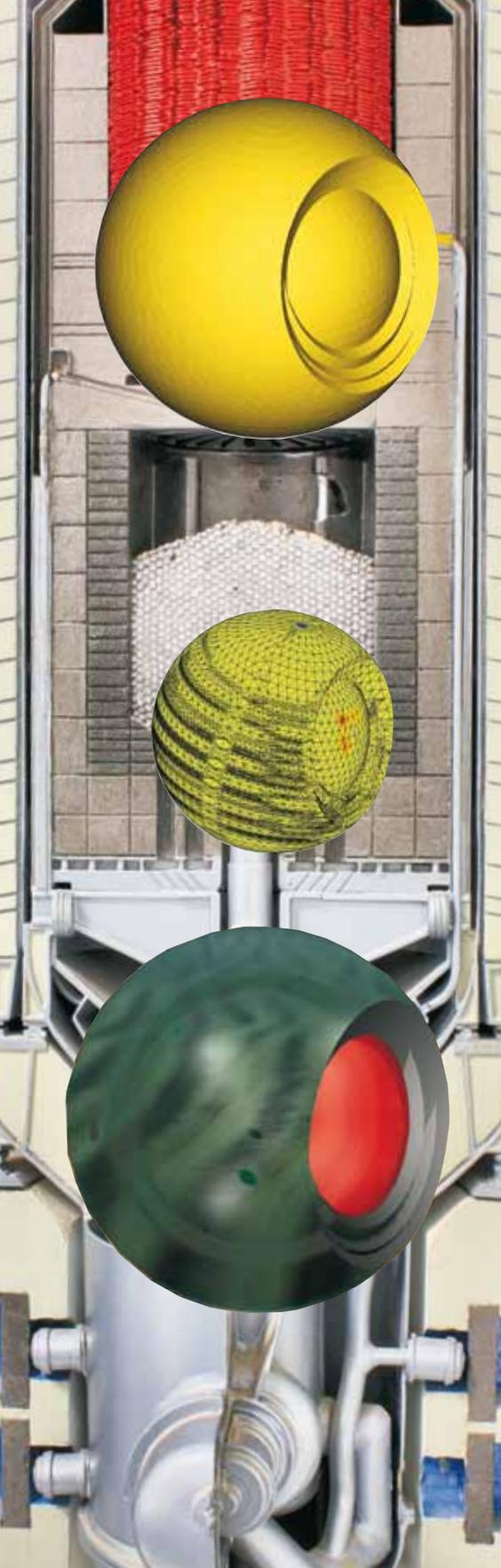
Deutsche Raumfahrt-Ausstellung
Morgenröthe-Rautenkranz e.V.

Bahnhofstraße 4
08262 Muldenhammer

Tel. 037465/2538
Fax 037465/2549

Raumfahrt@t-online.de
www.deutsche-raumfahrt-ausstellung.de

Geöffnet täglich von 10.00 - 17.00 Uhr



Das Spannsystem ›Quaderfix‹ nimmt zuverlässig größere Teile auf, um diese auf der Messmaschine taktill zu vermessen.



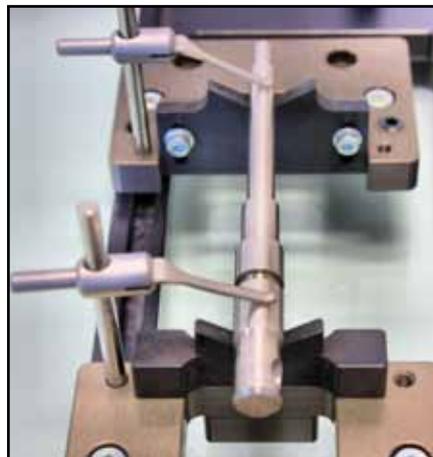
Für jeden Zweck bietet dk das passende Einsteiger-Set an, damit von Anfang an Teile optimal gespannt werden können.

möglich der Bandspanner weiter. Dieses System zieht das Teil in ein Prismenpaar, um es dort für eine sichere Messung zu verankern.

An überdimensionale Pinzetten erinnern die Kleinteilespanner. Diese auf den ersten Blick eher unscheinbaren Gesellen haben es in sich. Damit ist es eine leichte Übung, ein filigranes Blechteil, das in mehreren Lagen gekantet ist, sicher aufzunehmen, um es präzise zu vermessen. Diese Spanner bietet dk auch in Sonderausführungen an, damit selbst Winzlinge mit exotischer Form sicher gespannt werden können.

Für Durchlichtmessungen

Wer optische Messmaschinen einsetzt, sollte unbedingt das Produkt ›Schienenfix‹ in Augenschein nehmen. Die Schienen aus hochfestem Aluminium bilden das Gerüst für alle weiteren Module, die dazu angeboten werden. Hier werden Federspanner befestigt und Teilappara-



Zur Durchlichtmessung von Wellen sind Prismenaufgaben lieferbar, in die die Wellen einfach eingelegt werden.

te oder das Palettensystem platziert. Auf den Schienen fest verschraubte Einheiten, wie etwa die Prismenaufgabe oder der Reitstock können sehr schnell an neue Werkstücke angepasst werden. Besonders interessant ist, dass die Hohlspitzen des Reitstocks einen Schlitz besitzen, durch den hindurch das zu messende Teil vermessen werden kann. Auch hier wird deutlich sichtbar, dass das dk-System in der Praxis entstanden ist.

Besonders flexibel ist das Messen von Teilen durchführbar, wenn die Spannelemente auf Paletten aufgespannt werden. Dadurch wird, wie schon erwähnt, ein hauptzeitparalleles Rüsten möglich. Zudem bleibt durch das jederzeitige Wegnehmen nicht benötigter Meßeinrichtungen der Messplatz übersichtlich und aufgeräumt.

Doch immer noch gibt es Teile, die eine spanntechnische Herausforderung sind und mit dem vorhin beschriebenen dk-Lösungen nicht zufriedenstellend gespannt werden können. Aus diesem Grund bietet dk das Produkt ›Oktofix‹. Damit können geeignete Teile auf einfache Art gespannt und im Durchlichtverfahren gemessen werden.

Die Welt der Spannmittel für Messmaschinen ist also nicht eben klein. Umso wichtiger daher, den Einstieg gründlich zu planen, damit das betretene Neuland nicht zum steinigen Pfad mutiert. Die Experten von dk wissen um die Problematik und haben daher diverse Einsteiger-Sets zusammengestellt, mit denen sich produktiv arbeiten lässt. Auf diese Basismodule kann aufgebaut werden, sodass von der ersten Minute an jede Messung zu einem entspannten Erlebnis wird.



www.dk-gmbh.de

Aus Freude an Technik

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de

Schiefergas – durchaus eine Zukunfts-Option

Fast jeder Mensch unserer Gesellschaft nutzt täglich Erdgas. Sei es zum Heizen seiner Privatwohnung, durch persönlichen Stromverbrauch, als Nutznießer von Produkten der Industrie oder als Treibstoff im Verkehr. Allein Deutschland benötigt derzeit pro Jahr fast 100 Milliarden Kubikmeter Erdgas, um seinen Bedarf zu decken. Die heimische Förderung trägt aber nur mit gut zehn Prozent zur Versorgung bei – Tendenz sinkend. Ohne Schiefergasförderung und Fracking-Technologie sind die Reserven in etwa zehn Jahren aufgebraucht und Deutschland wäre komplett abhängig von ausländischen Erdgasvorkommen. Schiefergas und Fracking sind daher eine Option, dem entgegenzuwirken.

Beim Fracking werden Tiefengesteine durch Einpressen einer Frac-Flüssigkeit, überwiegend Wasser, aufgebrochen, um schmale künstliche Fließwege für Erdöl oder Erdgas zu erzeugen. Dadurch wird die Förderrate einer Bohrung wesentlich erhöht. Weltweit wird die Technologie seit vielen Jahrzehnten routinemäßig eingesetzt. In Deutschland wurde Fracking zur Gewinnung von Erdgas bereits hundertfach seit den 60er Jahren angewandt. Dabei ist nicht ein Schadensfall aufgetreten, der zu einer Umweltbeeinträchtigung oder Grundwasserkontamination geführt hat.

In den Medien und von zahlreichen Initiativen in der Öffentlichkeit wird das Thema kontrovers, zum Teil sehr emotional und oft von Halbwissen geprägt, diskutiert. Große Teile der Bevölkerung werden mit irreführenden Videosequenzen über brennende Wasserhähne oder Satellitenbilder von einer durch Bohrplätze und Zufahrtstraßen zerstückelten Landschaft verunsichert. Diese Bilder stehen jedoch nicht in Zusammenhang mit in Deutschland durchgeführten Fracking-Maßnahmen und sind hier auch in Zukunft ausgeschlossen.

In Deutschland existieren einschlägige Vorschriften und Genehmigungsaufgaben, die die Erdöl- und Erdgasindustrie einhalten muss. Die Verrohrung muss konzentrisch als Mehrfachverrohrung ausgeführt und jede Teilverrohrung mit einer Zementschicht ummantelt werden. Bohrungen dürfen nur von einem zum Untergrund abgedichteten Bohrplatz



Prof. Dr. Hans-Joachim Kümpel
Präsident der BGR

ausgeführt werden. Beide Maßnahmen verhindern, dass die Frac-Flüssigkeit mit Grundwasser in Kontakt kommt. Eine Gefährdung des Trinkwassers lässt sich ausschließen.

Die verbreitete Vorstellung, durch Fracking würden Gifte in den natürlichen, sauberen Untergrund gelangen, ist unzutreffend. Ebenso die Ansicht, tiefe Wässer seien reiner als oberflächennahe. Grundwasser im Norddeutschen Becken beispielsweise ist in einer Tiefe von wenigen hundert Metern extrem salzig, enthält gelöste Gase, Schwermetalle und zahlreiche andere Stoffe, die es ungenießbar machen.

Die eingepresste Frac-Flüssigkeit besteht aus Wasser mit weniger als zwei Prozent chemischen Additiven, die unter anderem dem Korrosionsschutz der Verrohrung dienen und die Reibung beim Flüssigkeitstransport in den Rohren verringern. Sie wird teilweise rückgefördert und dann recycelt oder entsorgt oder verbleibt in den gefrackten Erdgasformationen. Reste mischen sich in der Tiefe mit riesigen Vorkommen natürlicher Fluide, die weitaus toxischer sind. Aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Dichte können die Tiefenfluide nicht, wie von einigen Menschen befürchtet, in höhere Stockwerke des Untergrundes aufsteigen. Der Überdruck, der in diesen Tiefen herrscht, zeugt zudem von einer verlässlichen Ab-

dichtung zu oberflächennahen Schichten. Das von manchen befürchtete Risiko induzierter Erdbeben durch das Erschließen von Schiefergasvorkommen ist nach heute verfügbarer Datenlage geringer als bei der Förderung konventionellen Erdgases oder als beim herkömmlichen Untertagebergbau.

Richtig ist, dass in den Vereinigten Staaten in der Vergangenheit in Einzelfällen Probleme aufgetreten sind. Dabei handelte es sich nach meinen Informationen um Bohrungen, die in Deutschland nicht genehmigungsfähig gewesen wären. So gab es offenbar keine Dichtigkeitsprüfung der Verrohrung, in einigen Fällen wurde auf unzureichend versiegelten Bohrplätzen gebohrt. Diese Einzelfälle sind nicht geeignet, die gesamte Technik zu diskreditieren. Hier muss auch die Relation betrachtet werden: In den USA hat es bereits mehr als zwei Millionen Fracking-Maßnahmen gegeben, die wenigen Zwischenfälle sind statistisch nicht belastbar erfasst. Fracking daher pauschal als Risikotechnologie zu bezeichnen, ist wissenschaftlich nicht haltbar.

In der öffentlichen Debatte sollte nicht übersehen werden, dass die sachgerechte Durchführung und Bewertung von Fracking-Maßnahmen jahrelange Berufserfahrung und Spezialwissen aus den Fachgebieten Geologie, Lagerstättenkunde, Gesteinsphysik, Seismologie, Geochemie, Hydrogeologie, Reservoir- und Bohrlochingenieurwesen erfordert. Nur Expertenteams all dieser Fachdisziplinen sind in der Lage, umfassende Einschätzungen über Einsatz und Auswirkungen dieser Technologie vorzunehmen.

Solche Teams arbeiten in den Staatlichen Geologischen Diensten Deutschlands, den interessensneutralen Fachbehörden für den geologischen Untergrund. Anfang 2013 haben sie in einer gemeinsamen Stellungnahme erklärt: »Sofern die gesetzlichen Regelungen und die technischen Standards eingehalten und detaillierte standortbezogene Voruntersuchungen durchgeführt werden, ist der Einsatz der Fracking-Technologie aus geowissenschaftlicher Sicht kontrolliert, sicher und umweltverträglich möglich.« Die Staatlichen Geologischen Dienste haben Mühe, Gründe für ein generelles Verbot von Fracking zu finden. Zur gleichen Aussage kommen die renommierten geowissenschaftlichen Forschungseinrichtungen Deutschlands.



www.geozentrum-hannover.de



Ältere Werkzeugmaschinen sind oft noch gut in Schuss, sodass eine Überholung lohnt. Das Unternehmen Fagor hat dazu passende Retrofit-Lösungen im Angebot, die staunen lassen.



Das Schleifen kommt vielfach zum Einsatz, wenn es darum geht, Diamantbestückte Zerspanungswerkzeuge zu schärfen. Das Unternehmen ›Laserpluss‹ hingegen setzt dazu auf den Laserstrahl.



Mit der robusten PSU 450-Baureihe hat Behringer Eisele eine Hochleistungskreissäge in Modulbauweise im Angebot, die der Sägeaufgabe optimal angepasst ist.

Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 15. Juni 2015

Impressum

Welt der Fertigung erscheint im
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG
Anschrift: Iggensbacherstr. 14
94532 Außernzell
Tel.: 09903-4689455
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner
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: BYLADEM1PAS

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

Alpha Informationsgesellschaft	87	Gressel	13	Technoseum	48
Bantleon	25	Hainbuch	23	Turning Days West	61
Behringer	18	Index	2	Voxeljet	73
Concept Laser	37	Innomax	77	Werma	35
Deutscher Arbeitgeberverband	3, 26	Kellenberger	39	Werth	42
Delo	53	Kemppi	46	[wfb]	9
Deutsche Raumfahrt Ausstellung	91	Nachreiner	75	Wollschläger	27
Diebold	7, 33, 41, 67, 96	Panzermuseum Munster	68	Zecha	21
Fotostudio Leberherz	95	Stäubli	80		
Fronius	55	Technikmuseum Sinsheim	64		

STUDIO LEBHERZ.

WERBEFOTOGRAFIE



GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!

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

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

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

Wir freuen uns auf Sie!



JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE



www.schweinebauch360grad.de

STUDIO LEBHERZ.
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 5 4
72131 Ofterdingen

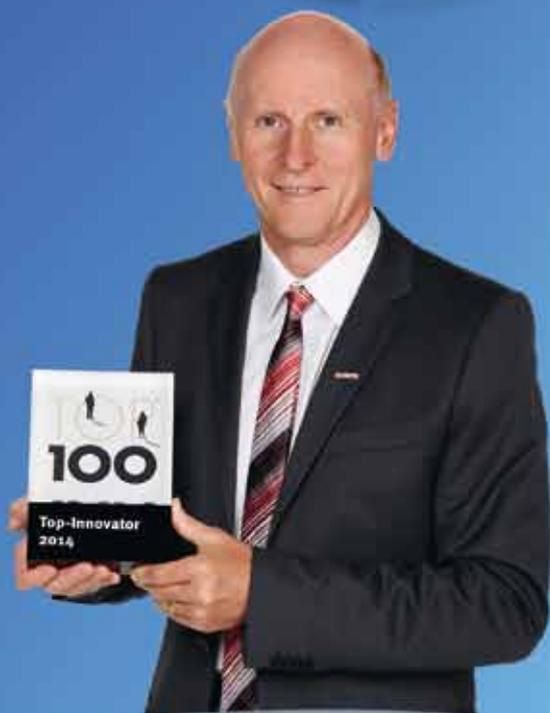
Telefon 0 74 73 / 2 29 92
Fax 0 74 73 / 2 42 92

www.fotostudio-leberz.de
info@fotostudio-leberz.de

diebold

Goldring-Werkzeuge
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision



Enjoy Technology

in der globalisierten Welt.



www.HSK.com