



# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



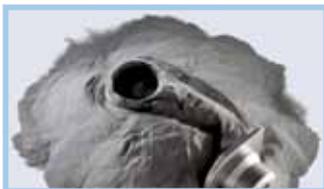
**Dr. Florian Bechmann**  
erläutert den weiteren  
Weg des 3D-Drucks. 16



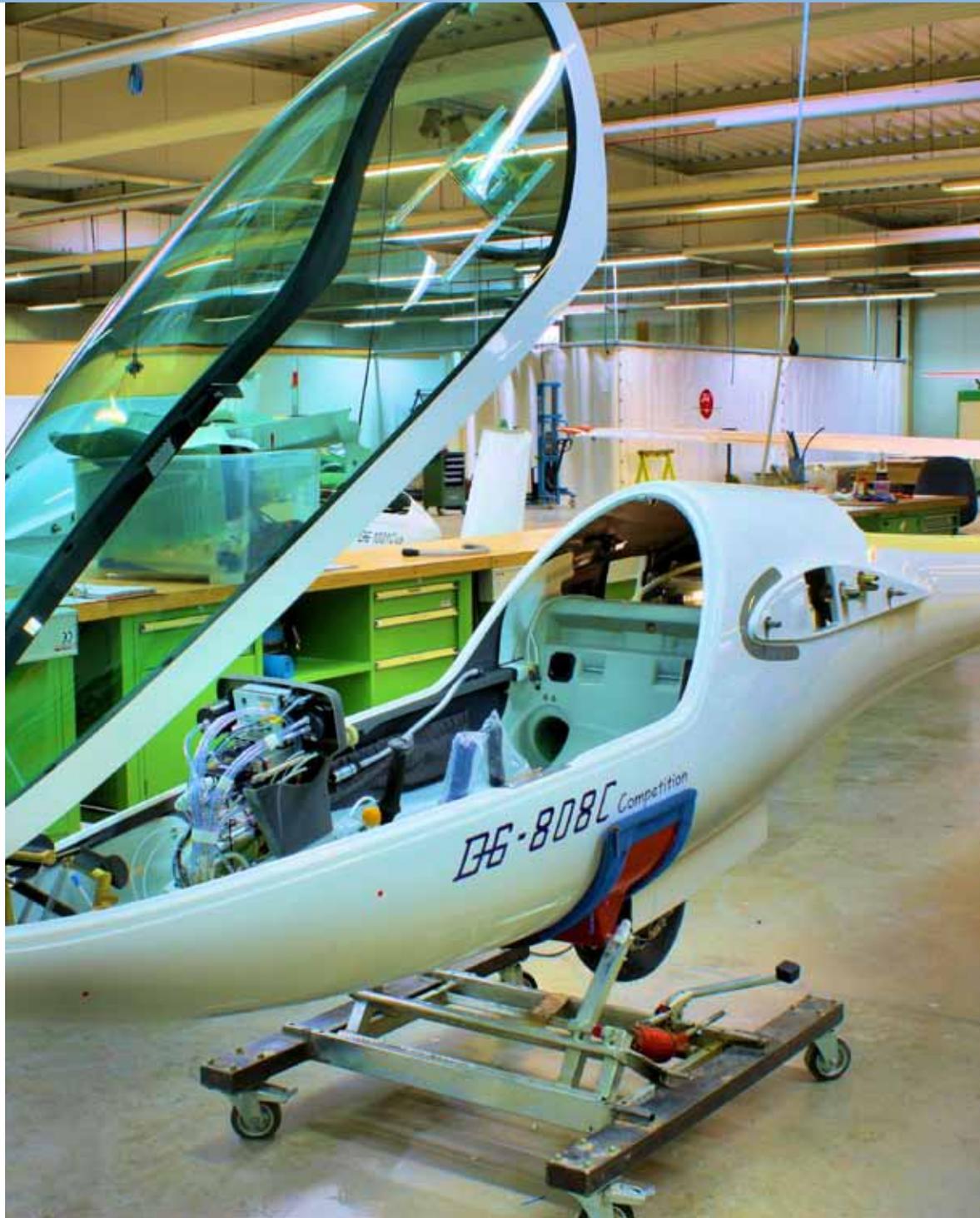
**Messmikroskope** haben  
heute Fähigkeiten, die  
staunen lassen. 90



**Mit atemberaubenden  
Schönheiten** wartet das  
EFA-Museum auf. 32



**Generative Verfahren**  
sind eine Alternative  
zum Zerspanen. 58



## Segelflugzeuge mit Pfiff

Segelflugzeuge des deutschen Herstellers ›DG Flugzeugbau‹ zählen zur absoluten Spitze ihrer Zunft. Das Unternehmen fertigt jeden Segler individuell nach Kundenwunsch. Seite 14

Automatendrehen schnell, präzise und effizient



**NEU**

## CNC-Kurzdrehautomat TRAUB TNK42/TNK65

Die TNK sichert die Produktivität und Präzision beim Automatendrehen bis zu einem Stangendurchlass von 65 mm. Die Kinematik der TNK setzt konsequent auf die erfolgreiche Konzeption der TRAUB CNC-Lang- und Kurzdrehautomaten TNL18 und TNL32 auf.

### Hauptspindel

Spindeldurchlass	mm	42	65
max. Drehzahl	min <sup>-1</sup>	7000	6000
max. Leistung/Drehmoment	kW/Nm	29/65	35/120

### Gegenspindel

Spindeldurchlass	mm	42	65
max. Drehzahl	min <sup>-1</sup>	6000(7000*)	6000

### Werkzeugrevolver oben/unten

Anzahl Stationen		10/9	10/9
max. Drehzahl	min <sup>-1</sup>	12000	12000
max. Leistung/Drehmoment	kW/Nm	10/8	10/8
Schlittenweg X/Z	mm	140/300	140/300
Schlittenweg Y (interpoliert)	mm	+/- 50	+/- 50

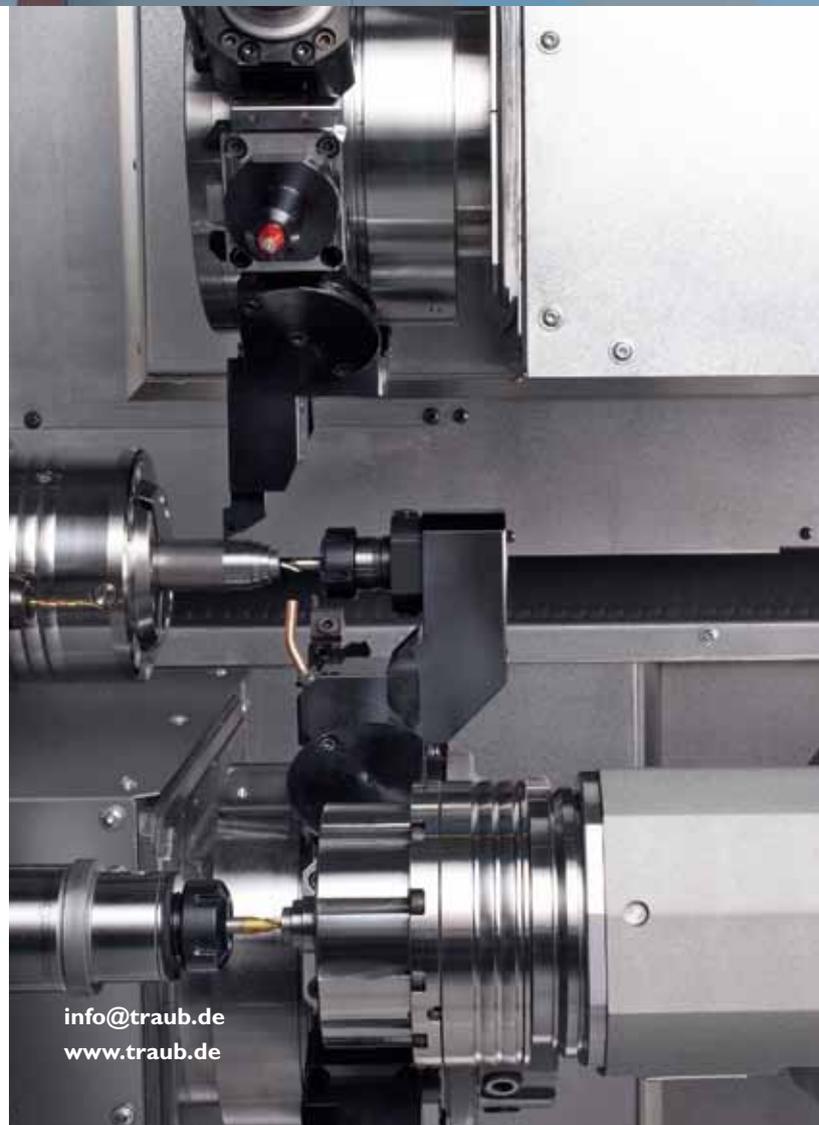
### Rückapparat

Anzahl Werkzeugstationen		8	8
angetriebene Werkzeugstationen		5	5
max. Leistung/Drehmoment	kW/Nm	6,7/5,3	6,7/5,3

### Aufstellfläche

5,5 m<sup>2</sup> (ohne Stangenlader)

\* in Verbindung mit Dual Drive



info@traub.de  
www.traub.de

# Die andere Art der Herstellung absoluter Spitzenprodukte

Die umgangssprachlich als »3D-Druck« bezeichneten Verfahren zur additiven Herstellung räumlicher Gebilde schicken sich an, in Teilbereichen den bisher abstrahierenden Verfahren den Rang abzulaufen. Egal, ob Oldtimer, Prototyp, einsatzfähiges Ersatzteil in Flugzeugturbinen oder gar voll funktionsfähiges Musikinstrument, es gibt nahezu keinen Fall, wo die 3D-Drucktechnik nicht punkten kann.

15 unterschiedliche Verfahren sind es aktuell, die um die Gunst des Käufers buhlen. Ob Sinter- und Pulverdruckverfahren, Stereolithografie oder Drucken mit flüssigen Medien – es gibt zahlreiche Möglichkeiten, zum 3D-Körper zu kommen. Manche Verfahren erzeugen Gegenstände die zwar nur für Anschauungszwecke gedacht sind, doch werden diese teils mehrfarbig eingefärbt, sodass etwa im Fall von Baugruppen die Einzelteile deutlich hervortreten. Mittlerweile sind auch Verfahren auf dem Markt, die in der Lage sind, Teile für den harten Alltagseinsatz zu produzieren.

Wie sehr sich diese Technik bereits entwickelt hat, zeigte beispielsweise zur letzten AMB das Unternehmen Mapal, das via Lasersintern einen besonders kleinen Wechselkopfbohrer schuf, der sogar über einen neuartig geformten Kühlmittelkanal verfügt, sodass mehr Kühlschmierstoff an die Schneide kommt, als via traditionellem Kühlkanal möglich wäre. Der Bohrer ist genauso stabil und zuverlässig, wie ein herkömmlich hergestelltes Produkt. Schon dieses Beispiel zeigt, dass mittelfristig die Märkte für zerspanende Maschinen in Bewegung kommen werden.

Hersteller traditioneller Maschinen für die Zerspanung müssen sich daher etwas einfallen lassen, wollen sie in der Gunst der Werkzeugmaschinenkäufer weiterhin berücksichtigt werden. Es wird zwar wohl weniger die Massenfertigung betreffen, aber Einzelteile und Prototypen werden in nicht allzuferner Zukunft sicher vermehrt aus Pulver aufgebaut und verwirklicht, anstatt aus einem Rohmaterialklötzchen mittels Zerspanen angefertigt. Hinzu kommt,



dass der 3D-Druck sowohl mit den raren Rohstoff-Ressourcen sparsam umgeht, als auch mit einer nahezu grenzenlosen Freiheit bezüglich der herstellbaren Geometrien punktet.

Sogar verschiedene Werkstoffe können mittlerweile in einem Teil vereinigt werden, wie beispielsweise der »Freeformer« von Arburg zeigt. Dies bietet die Möglichkeit, feste Bauteile zu erzeugen, die mit einer biegsamen Schicht verbunden sind, was beispielsweise für Dämpfungszwecke genutzt werden kann. Die Fertigung befindet sich also mitten in einer Revolution, deren Ende noch lange nicht abzusehen ist.

Wer diesen Trend als Werkzeugmaschinenhersteller verschläft, begeht den gleichen Fehler wie diejenigen, die damals zu spät den Trend zur CNC-Steuerung erkannten. Wer schlau ist, nutzt die noch junge Zeit des Umbruchs, um seine Produkte in dieser Hinsicht fit für die Zukunft zu machen.

Es kann daher nicht schaden, die Fühler zu den etablierten Techniktreibern für die additive Fertigung auszustrecken.

Sicher gibt es zahlreiche Ansätze, die zu gemeinsamen Maschinen oder Verfahren führen. Der Spruch »Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben« des ehemaligen Staatspräsidenten der Sowjetunion, Michail Gorbatschow, sagt alles, was jetzt zu tun ist.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

**Wer die Technik der additiven Fertigung verschläft, den bestraft das Leben.**



## Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten  
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft  
Für Marktwirtschaft

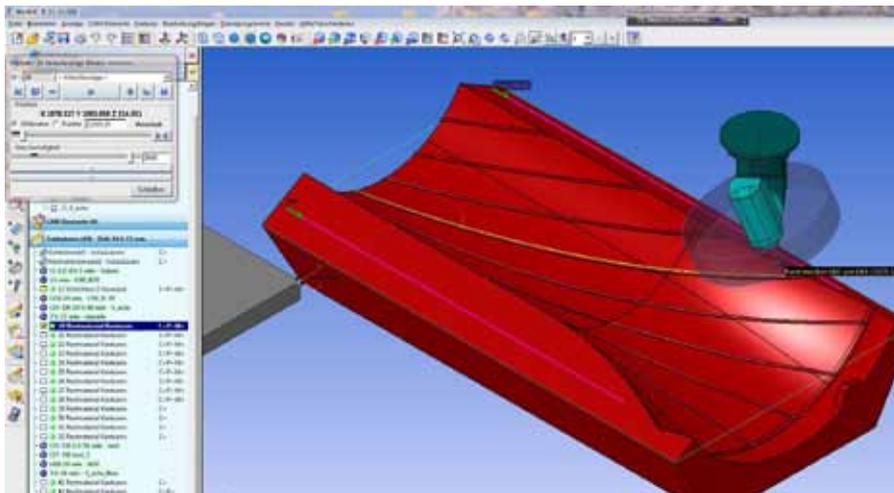
Gegen Gleichmacherei  
Für Leistung

Gegen Ideologie  
Für Vernunft

**Geben Sie der Freiheit auch Ihre Stimme**

– werden Sie Mitglied –





### Kollisionsfreie Werkzeugbahnen sind gewiss **40**

Insbesondere Bediener von fünfachsigem Bearbeitungszentren müssen sichergehen, dass der NC-Code keine Kollision enthält. »WorkNC« von Sescoi läßt diesbezüglich keine Zweifel.



### Interview mit Dr. Florian Bechmann **16**

Momentan vollzieht sich eine gewaltige technische Revolution: Generative Fertigungsverfahren erobern die Werkhallen. Dr. Florian Bechmann gibt Einblick in die weitere Entwicklung.



### Gastkommentar von Frank Schulz **93**

Vor einer Wettbewerbsverzerrung für die Stahlindustrie durch Pläne der Europäischen Union warnt Frank Schulz, Vorsitzender der Geschäftsführung der ArcelorMittal Germany Holding.

## Standards

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

## Goodies

Flugzeugbau: Warum DG Spitze ist	14
Selbstständigkeit: Mutmacher	56
Blechtreiben: Robi als Handwerker	70
Bücher: Der unvernünftige Kunde	76

## Interview

Dr. Florian Bechmann gibt Einblick in die weitere Entwicklung generativer Fertigungsverfahren.	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

Das EFA-Automuseum in Amerang	32
-------------------------------	----





**Universaldrehen nach besserer Art 22**

Mit der ›IT600‹ hat Index eine CNC-Universaldrehmaschine im Portfolio, die sich sogar für die Losgröße ›1‹ bestens eignet.



**Die gute Alternative zum Kugelfräser 27**

Mit seiner Parabelfräser-Serie ›920‹ macht es Zecha allen Formenbauern leicht, mit weniger Aufwand beste Oberflächen zu erzielen.



**Die Hydrostatiklagerung für Schweres 38**

Schwere Bauteile fordern die Präzision von Werkzeugmaschinen. Via Hydrostatik sorgt Rückle für Laufgenauigkeit im  $\mu$ -Bereich.



**Neuer Stahl für hochfeste Teile 45**

Den Spagat zwischen hohen Festigkeiten und guter Umformbarkeit meistert der bainitische Stahl ›Swissbain-7MnB8‹ der Swiss Steel AG.



**Höchste Präzision für die Serie 48**

Mit der ›Tschudin T25‹ bietet Kellenberger eine platzsparende CNC-Produktionsschleifmaschine für die Massenfertigung.



**Werkzeugvoreinstellung unnötig 52**

Ein Laser-Messsystem von Blum-Novotest sorgt bei Playmobil dafür, dass automatisch Spritzwerkzeuge höchster Qualität entstehen.

## Fast wie Strom aus der Steckdose

Metabo entwickelt einen extrem hochstromfähigen Akkupack für seine Maschinen.

Der Nürtinger Elektrowerkzeug-Hersteller will an der Spitze der technologischen Entwicklung bei akkubetriebenen Maschinen bleiben. Im kommenden Jahr sollen neue Zellen verfügbar sein, die nicht nur höhere Kapazitäten ermöglichen. Sie hätten zudem mit mehr als 30 Ampere eine um 30 Prozent höhere Hochstromfähigkeit als die bislang eingesetzten Zellen. Mit der künftigen Zellgeneration werden Elektrowerkzeuge möglich, die mit einem 18-Volt-Akku eine Leistung bringen können, die der einer kabelgebundenen Maschine mit 1300 Watt entspricht. Aktuell liegt dieser Wert noch bei knapp 1000 Watt.



[www.metabo.de](http://www.metabo.de)

## Ein Rechner für alle Zerspaner

Walters App ›Tools&More‹ gibt es nun auch als Desktop-Version für Windows-PCs.

Mit ›Tools & More‹ können Schnittdaten zum Fräsen, Bohren oder Drehen berechnet werden, darunter Drehmoment, Antriebsleistung und Zerspanungsvolumen oder Hauptzeit, Hauptschnittkraft und Spannungsdicke. Unter dem Namen ›Zerspanungsrechner‹ ist die Walter-App künftig auch als Desktop-Version für Windows-PC verfügbar, und zwar online und offline. Die Online-Variante ist in die Website von Walter integriert und lässt sich deshalb auf allen Betriebssystemen nutzen. Die Offline-Variante lässt sich von der Website downloaden und auf einem Windows-PC installieren. Neu sind die Druckfunktion und der Export der Schnittdaten.



[www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com)

## Eine Entwicklung mit Sprengkraft

Der Trend zur Mehrfachbeschäftigung steigt. Fünf Prozent der Erwerbstätigen haben mehrere Jobs.

Der Trend zur Mehrfachbeschäftigung steigt. Rund zwei Millionen Menschen haben mehrere Jobs. Mehrfachbeschäftigte sind in ihrer Haupttätigkeit zwar oft in Teilzeit beschäftigt. Rechnet man jedoch alle Erwerbstätigkeiten zusammen, ergibt sich für fast die Hälfte der Mehrfachbeschäftigten eine wöchentliche Arbeitszeit von mehr als 48 Stunden. Dagegen arbeiten nur 15 Prozent der Einfachbeschäftigten über 48 Stunden in der Woche. Durchschnittlich verbringen Mehrfachbeschäftigte 45 Stunden pro Woche mit ihren Jobs. Das informative Factsheet gibt es als PDF auf der Internetseite der BAuA.



[www.baua.de](http://www.baua.de)

## Damit das Wissen stets up to date ist

Zerspanungskompetenz jederzeit und allerorts auf Knopfdruck bietet Sandvik via E-Learning.

Eine sich permanent verändernde Fertigungsindustrie macht es erforderlich, auf dem Gebiet der Zerspanung immer auf dem neuesten Stand zu bleiben. Sandvik Coromant bietet deshalb nun ein kostenloses E-Learning-Programm, das es allen Interessierten ermöglicht, jederzeit und allerorts Zugriff auf das aktuellste Technikwissen zu erhalten. Sandviks umfassendes Angebot, das auch der hohen Komplexität moderner Bearbeitungsprozesse Rechnung trägt, hilft, die Zerspanungskompetenz in der Fertigung zu verbessern und die Unternehmensproduktivität nachhaltig zu steigern. Nach einmaliger Registrierung unter <https://tu-academy.csod.com> ist Sandvik Coromants kostenloses E-Learning-Programm vollständig nutzbar.



[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)

## Fakten zur wandelnden Arbeitswelt BAuA informiert zu aktuellen Trends

›Arbeitswelt im Wandel‹ ist die regelmäßig erscheinende Broschüre der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), die neueste Zahlen und Daten zu Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit liefert. Das 86 Seiten starke Heft fasst die deutsche Arbeitswelt in Fakten zusammen. Themen wie Erwerbstätigkeit, Berufskrankheiten, Gefährdungsbeurteilung oder der demografische Wandel werden übersichtlich dargestellt.

Die Ausgabe ›Arbeitswelt im Wandel‹ stellt einen deutlichen Anstieg atypischer Beschäftigungen seit 1993 fest. Dabei ist mit über 41 Millionen in 2012 die Zahl der Erwerbstätigen auf ihrem höchsten Stand seit 1993. Davon befanden sich rund 7,9 Millionen in atypischen Beschäftigungsverhältnissen. Unter solche Beschäftigungsverhältnisse fallen laut Statistischem Bundesamt geringfügige Beschäftigungen, Teilzeitbeschäftigungen bis zu 20 Wochenarbeitsstunden, zeitlich befristete Beschäftigungen und

Zeit-beziehungsweise Leiharbeit. Arbeitswelt im Wandel 2014 zeigt, dass Teilzeitbeschäftigte und geringfügig Beschäftigte im Bereich ›Handel, Instandhaltung und Kfz-Reparatur‹ überrepräsentiert sind. Dagegen sind im Bereich ›Erziehung und Unterricht‹ eher befristet oder in Teilzeit Beschäftigte außerordentlich stark vertreten. Teilzeitstellen sind häufiger weiblich besetzt, Zeitarbeit ist eher eine Männerdomäne. Außerdem liefert die BAuA-Broschüre aktuelle Zahlen zu verschiedenen Berufskrankheiten, zu Arbeitsbedingungen und zur Arbeitszeitgestaltung, die grafisch aufgearbeitet sind und übersichtlich dargestellt werden. Sie bietet Fachleuten die Möglichkeit, sich schnell über Entwicklungen, Trends und Zusammenhänge zu informieren, die auch für den eigenen Betrieb von Bedeutung sein können. Die Broschüre kann im PDF-Format heruntergeladen werden oder als Druckfassung bestellt werden.



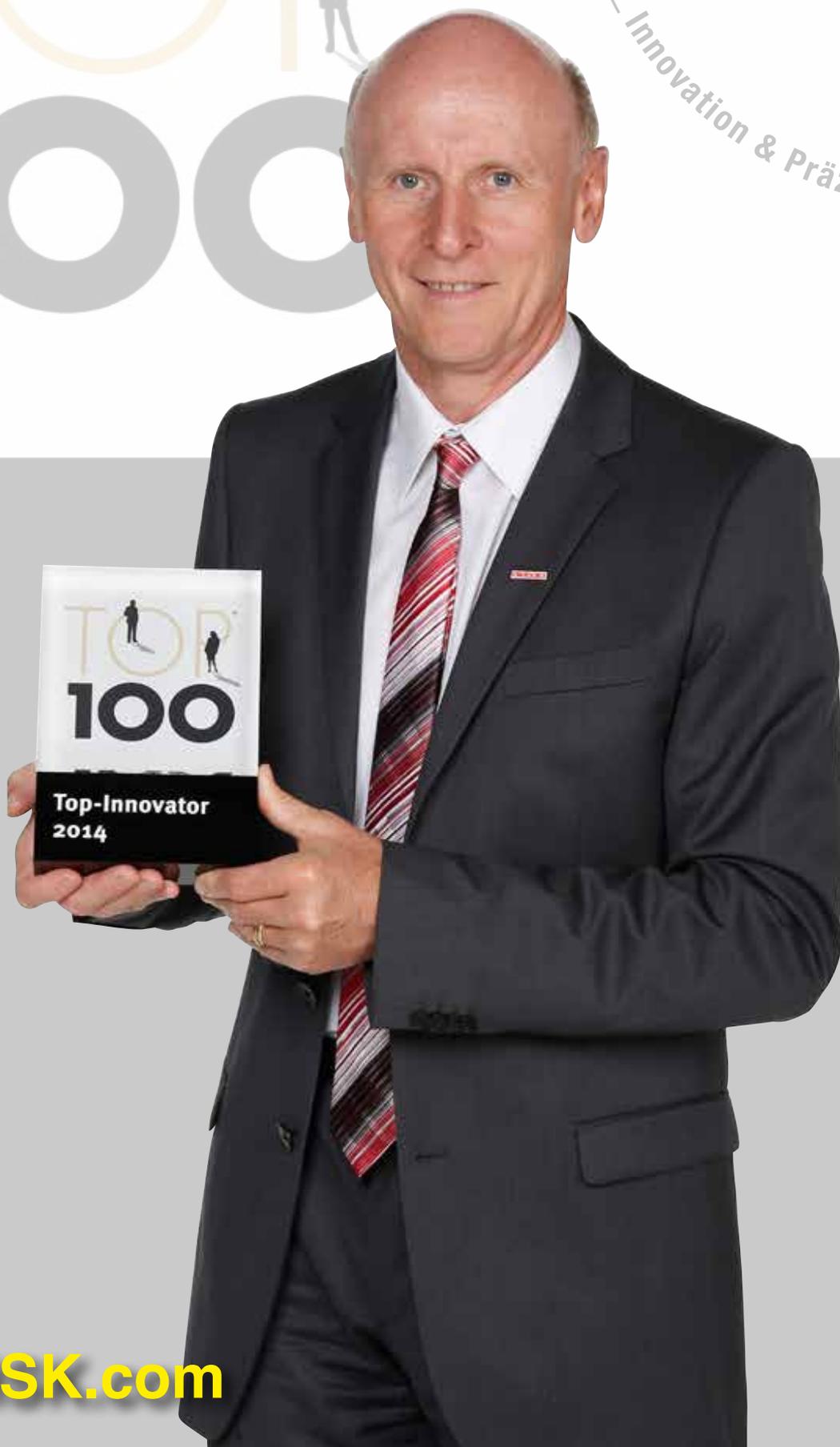
[www.baua.de](http://www.baua.de)

TOP  
100

**diebold**

Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie

*Innovation & Präzision*



[www.HSK.com](http://www.HSK.com)



## Zukauf in den USA

Der Hartmetallspezialist Ceratizit teilt mit, dass seine unmittelbare Tochtergesellschaft Ceratizit USA Inc. eine Vereinbarung zur Übernahme von 80 Prozent des kalifornischen Werkzeugherstellers, ›Promax Tools L.P.‹, unterzeichnet hat. Promax Tools ist ein führender Hersteller von Bohrern und Fräsern aus Vollhartmetall und hat seinen Firmensitz in Rancho Cordova, Kalifornien. Am Produktionsstandort mit 3345 Quadratmetern Fläche sind derzeit etwa 70 Mitarbeiter beschäftigt. Über finanzielle Einzelheiten haben die Unternehmen Stillschweigen vereinbart.



[www.ceratizit.com](http://www.ceratizit.com)

## Hoffmann weiterhin in sehr guten Händen

Reinhard Banasch ist neuer Chief Executive Officer (CEO) der Hoffmann Group. Die Gesellschafter beriefen den 52-jährigen zum Vorsitzenden der Geschäftsführung. Reinhard Banasch verantwortete von 2008 bis 2014 als Vorstandsmitglied der Rational AG den Bereich Marketing und Vertrieb. Der Betriebswirt war zuvor Europäischer Vertriebsdirektor und Regionaldirektor Südeuropa bei Pilkington. Nach Stationen im Vertrieb und Produktmanagement bei der Nixdorf Computer AG hat er anschließend 11 Jahre bei Mars Incorporated in verschiedenen, internationalen Vertriebs- und General Management Funktionen gearbeitet. »Den Vorsitz der Geschäftsführung der erfolgreichen Hoffmann Group zu übernehmen ist eine große Ehre und ein noch größerer Ansporn, diese Erfolgsgeschichte fortzuschreiben. Die Hoffmann Group ist national und international für ihre Lösungskompetenz und Qualitätswerkzeuge bekannt. Mit den engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern möchte ich die Unternehmensexpansion durch gezielte Innovationen und Investitionen weiter ausbauen. Neben wettbewerbsdifferenzierenden Services spielen auch unsere Premium-



marke ›Garant‹ und die Qualitätsmarke ›Holex‹ eine wichtige Rolle«, sagt Reinhard Banasch. Ein weiterer Fokus liegt auf dem Ausbau des eCommerce. »Der gesamte elektronische Bereich hat für uns eine große strategische Bedeutung und bietet noch viel Potenzial, unsere Marktposition zu stärken«, so Banasch. Reinhard Banasch folgt auf den geschäftsführenden Gesellschafter Bert Bleicher, der sich nach einem sehr erfolgreichen und dynamischen Ausbau der Hoffmann Group nach 18 Jahren aus der Geschäftsführung zurückgezogen hatte.



[www.hoffmann-group.com](http://www.hoffmann-group.com)



## Die Qualität im Blick

Dr. Joachim Hümmeler hat die Produktionsleitung bei Röhm in Sontheim übernommen. Gleichzeitig wird er zum Mitglied der Geschäftsleitung berufen. Der 49-jährige ist künftig für die Planung, Steuerung, Umsetzung und Kontrolle der Produktionsprozesse des Spannmittelspezialisten verantwortlich und wird Nachfolger von Christoph Taxis. Dr. Hümmeler wird die Produktion weiterhin mit Blick

auf termingerechte und kostenoptimale Fertigstellung von Kundenaufträgen vorantreiben und dabei gemeinsam mit seinen Mitarbeitern den Fokus auf die sich permanent ändernden Marktbedürfnisse richten. Dr. Hümmeler war nach Studium an der RWTH Aachen und Promotion am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie in der Industrie in verschiedenen leitenden Positionen in den Bereichen Technologie und Industrial Engineering tätig und verfügt über langjährige Auslandserfahrung. »Mit Dr. Joachim Hümmeler haben wir einen kompetenten und erfahrenen Produktionsleiter gefunden, der in seiner Funktion maßgeblich zur Realisierung unserer Wachstums- und Entwicklungspläne beitragen wird«, erklärt Dr.-Ing. Michael Fried, Geschäftsführer der Röhm GmbH. »In der nächsten Zeit wird vor allem die weitere Optimierung der Produktionsprozesse einen großen Schwerpunkt seiner Arbeit darstellen.«



[www.roehm.biz](http://www.roehm.biz)



## Zukunfts-Investition

Vor zahlreichen Gästen sowie allen Mitarbeitern wurde am 12. Mai 2014 offiziell der ›Erste Spatenstich‹ zum neuen Büro- und Produktionskomplex auf Gelände der Diatest GmbH gefeiert. Der Büro- und Produktionskomplex mit über 2000 qm Nutzfläche wurde notwendig, da gute Auftragslage, steigende Nachfrage und die Produktion von neuen Produkten zusätzliche Kapazitäten benötigen. Dabei plant Diatest auch die Anzahl der Mitarbeiter zu erhöhen. Baubeginn war August 2014.



[www.diatest.de](http://www.diatest.de)



## Erfolg auf Tschechisch

Die Mapal-Gruppe ist seit 2002 in Tschechien mit seiner Tochter »Mapal C&S« vertreten. Für die nachhaltig erfolgreiche Entwicklung des Unternehmens wurden die Räumlichkeiten in Dlouha Lhota zu eng. Im unweit gelegenen, strategisch wichtigen Mlada Boleslav entstanden in einer Gesamtbauzeit von nur sechs Monaten neue Gebäude, die eine 1000 m<sup>2</sup> große Produktions- und Lagerhalle sowie 400 m<sup>2</sup> für Büroflächen enthalten.



[www.mapal.com](http://www.mapal.com)



## Preis für Innovatives

Die Datron AG hat den renommierten ZIM-Preis für die Entwicklung einer neuen Generation von Hochgeschwindigkeitsfräsmaschinen erhalten. Die Parlamentarische Staatssekretärin beim BMWi und Mittelstandsbeauftragte der Bundesregierung, Iris Gleicke, überreichte den Preis an Beate Ruppert, Vorstandsassistentin und Philipp Weiß, Beauftragter Förderprojekte, die die Auszeichnung stellvertretend für die Datron AG entgegen nahmen.



[www.datron.de](http://www.datron.de)



## Neue Top-Arbeitsplätze für Mannheim

Innovative Maschinenkonzepte sind das Erfolgsrezept von Anca mit Stammsitz im australischen Melbourne. Um Kunden in Europa noch besser unterstützen zu können, investiert das Unternehmen über vier Millionen Euro und baut pünktlich zum 40-jährigen Firmenbestehen eine neue europäische Zentrale in Weinheim. Mit dem Spatenstich im September 2013 fiel der Startschuss und Anfang März 2014 begannen die Bauarbeiten im Technologiepark Weinheim. »Ausschlaggebend für

die Standortwahl war die günstige Lage des Parks: Von dort aus können wir unsere Kunden in Europa perfekt bedienen, und zudem müssen sich unsere Kunden und Mitarbeiter durch die Nähe zu Mannheim nur wenig umstellen. Daneben bietet der Technologiepark eine hervorragende Infrastruktur«, so Jan Langfelder, Geschäftsführer der Anca GmbH. Anfang Dezember soll dann der Umzug in den neuen Gebäudekomplex mit einer Grundfläche von 2000 m<sup>2</sup> erfolgen. Mit dem Umzug stellt Anca acht neue Fachkräfte ein und will auch in Zukunft weitere Stellen schaffen. Die neuen Büro- und Schulungsräume bieten Platz für 30 Mitarbeiter. Daneben entsteht eine Ausstellungsfläche für fünf bis sechs Schleifmaschinen sowie eine Halle zur Maschinenkonfiguration und gegebenenfalls auch -reparatur für bis zu zwölf Maschinen. Dazu Jan Langfelder: »Unser Service geht weit über die Lieferung der bloßen Maschine hinaus. Wir beraten unsere Kunden in Anwendungs- und Technologiefragen und bieten ihnen von der Schulung bis zur Wartung ein stimmiges Gesamtpaket. Durch die erhöhte Kapazität können wir demnächst noch schneller auf Kundenwünsche eingehen und unsere Anlagen auf die jeweiligen Anforderungen abstimmen.«



[www.anca.com](http://www.anca.com)

**BACHER**  
V E R L A G



Jeden Tag  
einen motivierenden  
Spruch vor  
Augen

Größe:  
42 x 100 cm



[edition.bacher.de](http://edition.bacher.de)



## Auto & Technik MUSEUM SINSHEIM

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



## Technik MUSEUM SPEYER

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

**Noch kein passendes Geschenk für Weihnachten? Dann schauen Sie doch in unserem Onlineshop vorbei!**

[www.technik-museum.de/shop](http://www.technik-museum.de/shop)

**Beide Museen sind 365 Tage geöffnet!**

**Infos: [www.technik-museum.de](http://www.technik-museum.de)**



## Gedrücktes Metall ist die weit bessere Wahl

In Chemie-, Verfahrens- und Prozesstechnik kommen in der Regel nur DIN-gerechte Druck-, Medien- und Reaktionsbehälter aus den Werkstoffen Stahl und Edelstahl zum Einsatz. Aus Sicherheitsgründen werden an sie hohe Qualitätsanforderungen gestellt. Für erfahrene Zulieferer wie Helmut Rübsamen gibt es deshalb nur ein Umformverfahren, das diesen Anforderungen am besten gerecht wird: Das Metalldrücken. Denn diese Methode der Kaltumformung bildet das Optimum aus Wirtschaftlichkeit, Präzision

und Energieeffizienz für die Herstellung der nahtlosen rotationssymmetrischen Komponenten, die für den Bau der druckbeaufschlagten Behälter benötigt werden. Rübsamen ist einer der großen Metalldrücker und gilt als Spezialist für dieses Umformverfahren. Das mittelständische Familienunternehmen realisiert bereits seit über 50 Jahren hochwertige Zulieferteile für den Bau von Ausgleichsgefäßen, Verdichtern und Flüssigkeitssammlern, die sowohl in Chemie- und Prozesstechnik als auch in Klima- und Lackieranlagen unverzichtbar sind. Die Behälter erreichen dank der Stahl- und Edelstahl-Komponenten meist sehr hohe Standzeiten, widerstehen wechselnden Druckbelastungen und erweisen sich auch bei hohen Temperaturen und aggressiven Medien als sichere Lösung. Gefertigt werden die Komponenten größtenteils auf modernen CNC-Metalldrückmaschinen.



[www.helmut-ruebsamen.de](http://www.helmut-ruebsamen.de)



## Selbst winzige Gewinde ohne Sorge schneiden

Die Gewindequick-Produktfamilie wird erweitert. Die neue Gewindeschneidmaschine ›GQ-4‹ ist die perfekte Lösung für die Herstellung von Kleinstgewinden in den Gewindegrößen von M 0,5 bis M 4. Damit rundet die GQ-4 das Gewindequick-Produktprogramm mit der seit über einem Jahr erfolgreich eingeführten Maschinen ›GQ-6‹ und ›GQ-10‹ nach unten hin ab. Die Herstellung von kleinen Gewinden ist äußerst kritisch. Schnell

kann sich ein Span verklemmen und den Gewindebohrer brechen lassen. Mit der Drehmomentüberwachung wird die Gefahr eines Gewindebohrerbruchs nahezu ausgeschlossen. Der kleinere Motor der GQ-4 reagiert dabei noch feinfühlicher auf Veränderungen während des Schneidprozesses und stoppt noch schneller bei Erreichen der eingestellten Drehmomentgrenze. Wie auch bei den beiden größeren Gewindeschneidmaschinen ist es wichtig, dass möglichst wenige Kräfte in Z-Richtung, also in Richtung des Gewindebohrers wirken. Der Gewindebohrer zieht sich selbstständig in das zu bearbeitende Werkstück hinein, da ohne Leitspindeln oder Leitpatronen gearbeitet wird. Die Antriebseinheit mit Gewindebohrer wird deshalb in eine sogenannte Schwebelage gebracht. Das kann mit dem kleineren und leichteren Motor der GQ-4 noch besser realisiert werden. Der Gewindebohrer wird nicht mit einem Schnellwechselfutter, sondern mit einer Spannzangenaufnahme gehalten. Damit werden die kleinen Gewindebohrer noch präziser geführt. Die Gewindequick-Gewindeschneidmaschinen sind dank der übersichtlichen Menüführung schnell und einfach zu bedienen, ideal daher nicht zuletzt für Anlernkräfte geeignet.



[www.gewindequick.de](http://www.gewindequick.de)



## Damit die Klebung in kurzer Zeit aushärtet

Kurze Taktzeiten und zuverlässige Serienprozesse sind die ausschlaggebenden Kriterien für das Kleben, wodurch vor allem lichthärtende Klebstoffe ins Spiel kommen. Für deren Aushärtung wird zunehmend auf LED-Lampen gesetzt. Daher hat Delo sein Portfolio an LED-Lampen erweitert: Die Flächenstrahler ›DeloLUX 20‹ und ›DeloLUX 202‹ lassen sich sowohl in Längs- als auch in Querrichtung nahtlos aneinanderreihen und ermöglichen so die homogene Belichtung nahezu beliebiger Flächen. Delo bietet die aktiv luftgekühlten LED-Flächenstrahler jetzt auch mit einer Wellenlänge von 365 Nanometer an. Damit können UV-härtende Klebstoffe



zuverlässig und vor allem oberflächentrocken ausgehärtet werden. Zudem bringt Delo den LED-Punktstrahler ›DeloLUX 50 x4‹ nun auch mit der Wellenlänge 400 Nanometer auf den Markt. Damit lassen sich Schichtdicken von bis zu 10 mm aushärten.



[www.delo.de](http://www.delo.de)

## Kennzeichnen mit Pep

Der ›EasyMarker Scribe‹ von Richter ermöglicht das Markieren in höchster Qualität. Dazu ist in dem CNC-gesteuerten Markierer ein Ritzwerkzeug mit Diamanteinsatz verbaut. Durch den einfachen Wechsel des pneumatischen Beschriftungskopfes kann das Gerät in kürzester Zeit auch für den Nadelprägebetrieb umgerüstet werden. Der EasyMarker Scribe überzeugt durch seine Leistungswerte: Die Geschwindigkeit des Markierkopfes erreicht bis zu vier Zeichen pro Sekunde bei zwei Millimeter Zeichenhöhe. Die Verfahrswege betragen 100x100 Millimeter. Eine manuelle Höhenverstellung von bis zu 300 Millimeter erleichtert das Positionieren von Teilen. Zur besseren Ausleuchtung des Arbeitsbereichs ist eine LED-Beleuchtung vorhanden. Die Ansteuerung erfolgt mit PC oder Tablet-Computer.



[www.jr-richter.de](http://www.jr-richter.de)

## Handlicher Drucker

Brady stellt den tragbaren Etikettendrucker ›BMP21-PLUS‹ vor. Dieser mobile Drucker ist für den Einsatz im elektrischen Bereich, in der Datenkommunikation und für die allgemeine Kennzeichnung in der Industrie geeignet. Er kombiniert ein robustes Gehäuse mit intelligenten Druckfunktionen für Leitungen und Kabel, Klemmblocke, Patch Panels, flache Oberflächen und vieles mehr. Der Geräteschwerpunkt liegt in der Mitte und das Gehäuse wurde mit einer ergonomischen Grifffläche versehen, um einen guten Halt



## Neue Ideen fürs Profil

Profilsysteme sind aus der Industrie nicht mehr wegzudenken, sind sie doch universell einsetzbar – für Fertigungsanlagen genauso wie für Arbeitsplätze, Gehäuse, Prüfstände oder Testaufbauten. Die Aluminiumprofile mit ihrem rechteckigen Querschnitt und den allseitigen Montagenguten lassen sich in verschiedenster Weise verbinden und mit rastergerechten Elementen versehen. Dafür hat Ganter nun zwei spezielle Normen ins Portfolio aufgenommen – die Montage-

sets ›GN 965‹ und ›GN 968‹. Sie bestehen aus einer Schrauben-Mutter-Kombination, die exakt zu den Nuten der Profilsysteme passen und den Anbau von weiteren Normelementen ermöglichen. Das können beispielsweise Griffe, Verbinder, Scharniere, Rastbolzen oder Klemmhalter sein – natürlich ebenfalls bei Ganter verfügbar. Das Montageset GN 965 eignet sich für Profilsysteme der Raster 30 beziehungsweise 40 mm und besteht aus einer Mutter für T-Nuten (GN 506) sowie der Fixierungsschraube mit Innensechskant in verschiedenen Kopfformen nach DIN/ISO. Der Führungssteg positioniert die Mutter parallel und mittig zur Nut, was das Verschieben erleichtert und ein Verdrehen beim Anziehen verhindert. Durch das Federelement (Kugel / Druckfeder) wird ein unbeabsichtigtes Verschieben der Mutter in der Nut verhindert.



[www.ganter-griff.de](http://www.ganter-griff.de)

und eine sichere Handhabung zu gewährleisten. Der Drucker wurde auf Stoß- und Vibrationswiderstandsfähigkeit getestet, um nachzuweisen, dass er harten Schlägen standhalten und dennoch volle Leis-



tung erbringen kann. Das Gerät besitzt einen langlebigen Lithium-Ionen-Akku, ein großes beleuchtetes LCD-Display und eine Zeichenbibliothek mit 104 Symbolen für die Bereiche Elektrik, Smart Home, Sicherheit und Datenkommunikation. Eine Etikettenformatierung für die neun gängigsten Anwendungen, darunter für die Kabelkennzeichnung und Patch Panels, ermöglicht es dem Nutzer, direkt nach dem Einlegen einer Etikettenkassette ohne Einstellungen mit dem Drucken zu starten.



[www.bradycorp.com](http://www.bradycorp.com)



## Big Brother für Winkelköpfe

Bei der Fertigung von Kurbelgehäusen ist die präzise, auf hundertstel Millimeter genaue Bearbeitung der Werkstücke essentiell. Dies stellt hohe Anforderungen an die technischen Eigenschaften der eingesetzten Werkzeuge. Werden diese häufig eingesetzt, müssen sie daher regelmäßig überprüft und gewartet werden. Doch wann ist dafür der richtige Zeitpunkt? Diese Frage stellten sich die Verantwortlichen bei MTU Friedrichshafen. Bis aus einem Rohteil bei MTU ein montagefertiges Kurbelgehäuse wird, sind drei Bearbeitungszentren und sieben Spannungen notwendig. Während der Bearbeitung fräsen Werkzeuge die Oberflä-

chen ab. Hier vertraut MTU auf Winkelköpfe der Benz GmbH Werkzeugsysteme. Durch die große Anzahl an Winkelköpfen beziehungsweise dem häufigen Werkzeugwechsel hätten sich die Einsatzzeiten der Winkelköpfe nur mit einem enormen Recherche- und Dokumentationsaufwand über die Maschinensteuerung realisieren lassen. MTU schickte daher seine Winkelköpfe in regelmäßigen Intervallen zur vorbeugenden Wartung zu Benz – selbst wenn ein Kopf nur wenig im Einsatz war. Eine unbefriedigende Situation, die nun ein digitaler Betriebsstundenzähler, der direkt in das Gehäuse des Winkelkopfes integriert ist, bereinigt. Der Zähler wird aktiviert, sobald sich die Spindel des Kopfes zu drehen beginnt. Der Vorteil für den Anwender: Der Betriebsstundenzähler gibt schnell und exakt Aufschluss über die Einsatzdauer eines Winkelkopfes – und das direkt am Aggregat.



[www.benz-tools.de](http://www.benz-tools.de)

## Eigene Profile als Markt-Trumpf

Kleine Losgrößen und kurze Lieferfristen führen oft dazu, dass Profile mit unterschiedlichen Längen und Geometrien projektbezogen rasch gefertigt werden müssen. Als Antwort auf diese Anforderungen hat das Unternehmen Profilmetal ein Rollform-Gesamt-

konzept entwickelt, das Serienfertigung, Werkzeug- und Anlagenbau aus einer Hand bietet. Das Leistungsspektrum umfasst die Entwicklung, Konstruktion und Herstellung der Profilierwerkzeuge, entsprechender Profilieranlagen und Sondermaschinen sowie die Herstellung montagefertiger Profile. Je nach Anforderung werden die Komponenten aufeinander abgestimmt. Bereits vorab können zur Überbrückung die Profile von Profilmetal geliefert werden. Die verwendeten Rollformwerkzeuge sind so gestaltet, dass Sie auf der künftigen Kundenanlage eingesetzt werden können.



[www.profilmetall.de](http://www.profilmetall.de)



## Maus-Duo für mehr Ergonomie

3D-CAD-Anwender arbeiten mit der Kombination von Standard- und 3D-Maus besser: Während eine Hand mit der 3D-Maus das Modell oder die Kamera um sechs Freiheitsgrade bewegt, übernimmt die andere Hand mit der Standardmaus das Auswählen und Bearbeiten. Die beidhändige Arbeitsweise mit einer zusätzlichen 3D-Maus verteilt Beanspruchungen auf beide Hände und reduziert die Klicks

und Mausbewegungen der 2D-Maus um bis zu 50 Prozent. So wird der Nacken-, Schulter-, Arm- sowie Handapparat entlastet. Die Geräte von 3Dconnexion werden speziell nach ergonomischen Gesichtspunkten entwickelt. So besitzen die 3D-Mäuse eine ergonomische Handauflage. Die Tasten sind direkt unter den Fingern angeordnet, sodass sie bequem erreicht werden können. Mehrere Zusatztasten beschleunigen die Arbeiten. Vier QuickView-Navigationstasten bieten Zugriff auf die Standardansichten des Modells. Zusätzlich lässt sich jede Ansicht in 90-Grad-Schritten drehen. Tasten ermöglichen das Sperren der Rotationsachsen, rufen das 3Dconnexion-Menü auf oder zentrieren das 3D-Modell am Bildschirm.



[www.3dconnexion.de](http://www.3dconnexion.de)



## Ein Spezialist für Kettenräder

Iwis Antriebssysteme GmbH hat im Werk in Wilnsdorf einen neuen Maschinenpark zur Kettenradfertigung in Betrieb genommen. Das Leistungsspektrum umfasst Kettenräder in vielfältigen Ausführungen. Dazu gehörten die Fertigung von Passfedernuten und die konventionelle Innenbearbeitung von Kettenrädern und Drehteilen. Das Montieren von Kugellagern in Bauteile sowie die Herstellung von Kettenspannrädern auf mit Sondervorrichtungen versehenen hydraulischen Pressen ist ebenfalls möglich. Der neue Maschinenpark ermöglicht

unter anderem eine CNC-Drehbearbeitung mit angetriebenen Werkzeugstationen und zusätzlicher C-Achse, eine CNC-Fräsbearbeitung sowie zyklengesteuertes Sägen unterschiedlichster Materialien. Die CNC-Bearbeitungsmaschinen sind an ein unabhängiges CAD-CAM Programmiersystem angebunden, was eine flexible und fertigungsoptimierte Bearbeitung ermöglicht. Technisch anspruchsvolle Lösungen können mit einem Pro-E CAD Programm realisiert werden. Um die Lebensdauer der Materialien zu verlängern, kann natürlich eine induktive Härtung der Zahngeometrie nach Kundenwunsch vorgenommen werden. Weiterhin sind induktive Wärmebehandlungen oder spezielle Oberflächenbehandlungen wie zum Beispiel Verzinken, Schwarzoxidieren oder Vernickeln möglich.



[www.iwis.com](http://www.iwis.com)



## Via App zum Wunsch-Produkt

Umfassend und anschaulich über Produkte und Lösungen zur Werkzeugspann- und Wechseltechnik für die Blechumformung und Magnetspanntechnik informiert eine neue App von Roemheld für iPad- und Windows RT-Tablets. Produktvideos, 3D-Darstellungen, Anwendungsfotos und technische Datenblätter

ergänzen den vollständigen Katalog mit über 1500 Artikeln und Varianten. Zahlreiche – teils animierte – Beispiele zeigen eine Vielzahl von Einsatzgebieten und Anwendungsfeldern für Pressen und Stanzen. Das richtige Spann-



mittel und die geeignete Wechseltechnik lassen sich so mobil an jedem iPad und Windows-Tablet bequem auswählen. Die kostenlose App hat eine Größe von 1 GB und ist für die Betriebssysteme iOS ab Version 5.0, für Windows RT und bald auch für Android Geräte erhältlich.



[www.roemheld.de](http://www.roemheld.de)

## Der bessere Shop

Seit dem vergangenen Jahr bietet Allmatic-Jakob seine Produkte in einem professionellen Online-Shop an. Bei einer Bestellung bis 11 Uhr können Kunden in Deutschland schon am nächsten Tag mit der Anlieferung rechnen. Produktseiten enthalten zusätzlich benötigtes Zubehör und Ersatzteile, was eine leichte Zusammenstellung eines kompletten Spannsystems vereinfacht. Ersatzteile können leicht anhand interaktiver Serviceblätter gefunden und bestellt werden. Abgerundet werden die Funktionen des Online-Shops durch das persönlich Kundenkonto, welches den Verkäufern von Allmatic-Jakob gestattet, für Stammkunden personalisierte Rabatte einzurichten, die sofort gelten.



[www.allmatic.de](http://www.allmatic.de)

## Die digitalisierte Lohnabrechnung

Ab sofort können Personalabteilungen ihren Mitarbeitern Businessdokumente zukommen lassen und etwa Verdienstabrechnungen elektronisch als »E-Payslip« in einem sicheren Datenraum zur Verfügung stellen. Den Mehrwert durch die Digitalisierung der Lohnabrechnung gibt's ganz ohne Investition, denn die Einsparungen durch Portokosten decken die Kosten für die Jedermann-Akte ab. Für den Mitarbeiter sind die Dokumente in der Controlled Cloud leicht

zugänglich, sicher aufbewahrt und standortunabhängig einsehbar. Ziel dieser Lösung ist es, Unternehmen einen zeitgemäßen Kommunikationskanal zu eröffnen, um Mitarbeiter- und Kundendokumente einfach und sicher via One-way Kommunikation zu versenden. Über einen Zugang mit Benutzernamen und Passwort kann der Mitarbeiter die Dokumente aus dem Datenraum in seinen privaten Archivierungsbereich der Jedermann-Akte ziehen und dort abspeichern. Ein weiterer Vorteil ist die schnelle und einfache Implementierung der App in die Unternehmensinfrastruktur. Der Mitarbeiter kann zusätzlich seine privaten Schriftstücke in seine Jedermann-Akte importieren – unabhängig vom Arbeitgeber.



[www.aconso.com](http://www.aconso.com)



## Schöner Drucken

Leibinger hat das Programm »Jetedit3« für den Ink-Jet-Drucker »JET3« verbessert. Mit der Software lassen sich Grafiken, Logos, variable Daten, Codes, Texte, Mindesthaltbarkeitsdaten und vieles mehr am PC erstellen und an bis zu 16 Drucker senden. In der aktuellen Version des Programms ist außerdem die Funktion zur Berechnung der maximalen Produktionsgeschwindigkeit integriert.



[www.leibinger-group.com](http://www.leibinger-group.com)

## PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN-MUSEUM

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

MUSEEN ALBSTADT

[museen@albstadt.de](mailto:museen@albstadt.de) / [www.museen-albstadt.de](http://www.museen-albstadt.de)

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

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

Informationen und Führungsbuchungen:

Telefon 07432 23280 (während der Öffnungszeiten) oder 07431 160-1230



# Auf des Ulmer Schneiders Spuren Segelflugzeugbau der Top-Klasse

Der Traum vom Fliegen ist seit über 100 Jahren erfüllt. Pioniere, wie Leonardo da Vinci, der Schneider von Ulm, Gustav Weisskopf oder die Gebrüder Wright waren die Väter, die maßgeblich dafür gesorgt haben, dass fliegen heute eine Selbstverständlichkeit ist. Insbesondere Segelflugzeuge sind heute der Liebling vieler Flugbegeisterter, da kein Motorenlärm den Fluggenuss trübt. Das Unternehmen DG Flugzeugbau ist ganz vorne zu finden, wenn es um edles Segelfluggerät für puren Fluggenuss geht.

Fliegen ist heute nichts Besonderes mehr. Jeder kann einen Flug in den Urlaub buchen und nahezu sicher sein, dass er wohlbehalten an sein Ziel und wieder zurückkommt. Die Technik des Fliegens ist derart ausgereift, dass sie mit hoher Sicherheit ohne Ausfall funktioniert. Diese Aussage gilt auch für Segelflugzeuge. Obwohl diese Fluggeräte nur die Thermik in Form von Aufwinden nutzen, ist diese Form des Fliegens sehr sicher.

Unfälle mit Segelflugzeugen sind nahezu nie der Technik anzulasten. Es ist Fakt, dass in fast allen Fällen ein Flugunfall, egal bei welchem Flugzeugtyp, in der Regel auf menschliches Versagen zurückzuführen ist. Die hohe Zuverlässigkeit der Flugzeuge kommt nicht von ungefähr, sind doch die Zulassungsbestimmungen für neue Fluggeräte sowie die regelmäßigen Überprüfungen noch strenger, als diejenigen Begutachtungen, die Kraftfahrzeuge beim TÜV oder der Dekra absolvieren müssen. Segelflugzeuge gehören zu denjenigen Flugzeugtypen,

die bei Hobbyfliegern extrem beliebt sind. Der Grund ist nicht nur in der Art des Fliegens zu suchen, sondern auch monetär begründet, da Segelflugzeuge in der Anschaffung und im Unterhalt keine Lächer Art in die Haushaltskasse reißen.

Freilich sind die Summen für einen Normalverdiener immer noch beachtlich, weshalb für diesen Personenkreis Flugvereine eine Alternative sind, auf preiswerte Art ein tolles Hobby zu betreiben. Wer sich jedoch ein eigenes Segelflugzeug leistet, wird sich freuen, dass ihn das Gerät praktisch von der Wiege bis zur Bahre begleitet, denn die Lebensdauer dieser Fluggeräte ist enorm. Sagenhafte 12 000 Flugstunden halten Neubauten problemlos aus. Wer bedenkt, dass er pro Jahr nur wenige hundert Stunden schaffen kann, stellt fest, dass er sein Fluggerät, anders als ein Auto, sehr lange nutzen kann.

Wer sein Leben einem Flugzeug anvertraut, der geht in der Regel keine Kompromisse bezüglich Qualität und Zuverlässigkeit ein. Nur beste Adressen haben eine

Chance, Ihre Fluggeräte an den Piloten respektive die Pilotin zu bringen. Zu den Erste-Sahne-Adressen zählt das Unternehmen »DG Flugzeugbau«, das zu den Marktführern in Sachen Segelflugzeugbau zu zählen ist.

Die 65-Mann-Manufaktur fertigt ausschließlich auf Bestellung. Was der Kunde für sein Geld erhält, sind Segelflugzeuge vom Feinsten. Es ist faszinierend zu beobachten, wie souverän die Fachleute mit Glas- und Kohlefaser- beziehungsweise Kevlargewebe umgehen. Gebaut werden Segelflugzeuge praktisch von außen nach innen. Das liegt daran, dass dazu Formen nötig sind, die nach und nach mit allen „Zutaten“ gefüllt werden, die etwa für einen Flügel benötigt werden.

## Fertigung mit Anspruch

Los geht es bereits mit dem Polyesterlack, der in diese Formen eingespritzt wird und später die Außenhaut bildet, über die der spätere Besitzer stolz streicht, wenn er zum ersten Mal sein Flugzeug abholen wird. Nachdem der Lack ausgehärtet ist, wird Epoxidharz auf diesen aufgetragen und mit einer Rollenwalze verteilt. Anschließend werden, ähnlich einem Schnittmuster beim Schneider, die verschiedenen Fasermatten zugeschnitten und in die Formen gelegt, wobei zunächst eine dünne Glasgewebematte eingelegt wird, die dafür sorgt, dass sich die folgenden Lagen der dickeren Matten optisch nicht auf der späteren Oberfläche abzeichnen können. Ein weiterer Vorteil dieser Glasgewebematte ist, dass sich diese durch die nass-in-nass-Technik derart mit dem Polyesterlack verbindet, dass spätere Lackabplatzungen vermieden werden.

Die folgenden Lagen an Material, zu denen auch bis zu acht Millimeter dicke Hartschaumplatten gehören, werden nach einem ganz bestimmten überlappenden Verlegesystem aufeinandergelegt, damit diese sich optimal verklammern und keine Schwachstellen entstehen können. Die



Segelflugzeuge von DG zählen zum Besten, was Freizeitpiloten erwerben können. So gar die australische Luftwaffe setzt auf höchste Qualität und schult Ihre Nachwuchspiloten auf Produkten aus »Good old Germany«.



Das Cockpit muss besonders stabil gebaut sein, weshalb in diesem Bereich die High-tech-Materialien ›CFK‹ und ›Kevlar‹ eingesetzt werden.

Gewebelagen beziehungsweise Schaumplatten werden mit Harz getränkt und dieses wiederum mit einer Rollenwalze gleichmäßig verteilt. Dadurch schmiegt sich Lage für Lage optimal an die Form an. Immer mehr Lagen kommen hinzu, bis die Vorgaben der Ingenieure erreicht sind.

Was sich so leicht anhört, ist in der Praxis nur mit viel Erfahrung zu leisten. Schließlich erfolgt die Verarbeitung der Materialien ausschließlich von Hand. Maschinen kommen beim Laminierprozess nicht zum Einsatz. Geschick und Augenmaß verhindern teuren Abfall. Wer den erfahrenen Flugzeugbauern zusieht, kann beispielsweise erstaunt feststellen, dass Gewebe, welches vorher noch weit über die Form hinaus ragte, sich am Ende des Arbeitsschrittes völlig der Kontur der Form angepasst hat und nur noch minimal übersteht. Dieser Überstand wird dann nach dem Aushärten des Harzes abgetrennt. An unkritischen Stellen wer-

den preisgünstige Glasfasermatten verwendet, an besonders belasteten Stellen, etwa dem Cockpit oder am Flügel, wird aber auch zu den teuren CFK-beziehungsweise Kevlar-Matten gegriffen.

### Wohlüberlegter Materialmix

Das teure Material wird mit Bedacht nur an den wichtigen Stellen eingesetzt, da beispielsweise der Quadratmeter Kohlefasermatte mit 35 Euro zu Buche schlägt. Für einen Satz Flügel werden trotz sparsamen Umgang immer noch über 40 qm Kohlefaser und an die 20 kg Epoxidharz benötigt, was Materialkosten von einigen tausend Euro nach sich zieht. Besonders teures Aramid-Gewebe wird für das Cockpit verwendet. Dieses Material ist zwar schwer zu bearbeiten, bietet jedoch im Fall eines Absturzes einen hohen Schutz vor splitternden Kohlefasern. Um zu ver-

hindern, dass sich die harzdurchtränkten Gewebelagen mit der Form fest verbinden und diese dadurch unbrauchbar machen, werden die Formen zuvor mit einem Trennmittel eingerieben. Das Trennmittel hat hier die gleiche Funktion, wie eine Anti-Haft-Beschichtung in einer Bratpfanne.

Natürlich entstehen beim Hantieren mit Harzen und Trennmitteln giftige Dämpfe, die schädlich für den Organismus sind. Diese werden bei DG Flugzeugbau durch eine im Boden eingebaute Absaugung entfernt, sodass die Raumluft in der Fertigungshalle sehr angenehm ist.

Nachdem nun ein Rumpf oder ein Flügel mit allen Fasermattenlagen bestückt wurde, bekommen die noch klebrigen Bauteile 12 Stunden Zeit, um auszuhärten. Nach Abschluss dieses Vorgangs müssen die jeweiligen Bauteilhälften zu einem kompletten Flügel oder Rumpf vereinigt



Ein Mix aus Glasfaser, Hartschaum und Kevlar erlaubt sehr leichte Fluggeräte.

werden. Dazu werden die Hälften an den Verbindungsstellen mit einer thixotropen Mischung aus Harz, Aerosil und Baumwolle bestrichen. Das Aufbringen dieses besonderen Klebers erfolgt allerdings nicht mit einem Pinsel, sondern mit einer Spritztüte, wie sie auch der Konditor für seine Leckereien verwendet. Dabei müssen die Schichtdicken genau eingehalten werden, die zuvor durch einen Abdruck mit Plastilin ermittelt wurden.

Nun können die beiden Flügelhälften aufeinandergelegt und mit Schraubzwingen fixiert werden, ehe sie zusammen in einen großen Ofen geschoben und bei 60 Grad Celsius getempert werden. Durch diese Maßnahme härtet das Epoxidharz vollkommen aus. Zudem erhält das Material seine Gebrauchshärte. Natürlich muss



Nur mit Handarbeit ist es möglich, den Lack derart gezielt zu bearbeiten, dass eine extrem schöne Lackoberfläche entsteht.

weiter auf Seite 30

# 3D-Druck verändert die Fertigung

## Ausblick auf Technik und Trends

Wenn etwas momentan im Fertigungsbereich für Aufmerksamkeit sorgt, dann sind dies 3D-Drucker. Interessenten informieren sich schon heute darüber, ob man Lego-Steine oder auch, noch gewagter, Lebensmittel drucken kann. Wir sprachen mit Dr. Florian Bechmann, Entwicklungsleiter bei Concept Laser, über den Stand der Technik und Trends.

**Vor Kurzem eröffnete Concept Laser ein neues Entwicklungszentrum. Ist die Branche im Aufbruch?**

**Dr. Florian Bechmann:** Die industriellen Anwendungen explodieren förmlich. Laserschmelzen mit Metallen übt eine hohe Faszination aus. Wir als Technologieführer

müssen diesen Marktprozess mit Innovationen begleiten. In unserem neuen Entwicklungszentrum arbeiten meine Kollegen und ich an „diskreten Innovationen“, die nicht der breiten Öffentlichkeit gezeigt werden sollen. Bestimmte Branchen sind durchaus sensibel ...

**Welche Anwendungen meinen Sie damit? Vermutlich aus der Automobilindustrie?**

**Bechmann:** Nicht nur. Impulssetzende Wegbereiter des Verfahrens sind die Automobilindustrie, die Medizintechnik sowie die Luft- und Raumfahrt. Diese Technologietreiber stellen nicht nur hohe Ansprüche an die Qualität oder die Wahl der

Materialien, sondern auch an quantitative Aspekte, wie die Steigerung der Produktivität. Diese Anwender fordern kürzere Bauzeiten beziehungsweise mehr Teile im Bauraum. Für die Automobilindustrie entwickelten wir den derzeit größten Bauraum mit der »X line 1000R«. Der Übergang vom 400W-Laser zum 1000W-Laser ist ein wichtiger Meilenstein des Verfahrens. Die Entwicklung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Laserspezialisten der Fraunhofer-Gesellschaft. Ziel war es, schnellere Prozesse, die auch noch kostengünstiger sind, zu realisieren.

**Sie sprachen die Luft- und Raumfahrt an. Wie nutzt diese Industrie das Verfahren?**

**Bechmann:** Innovationen gehen verstärkt von der Luft- und Raumfahrt aus. Hier sind qualitativ hochwertige Lösungen gefragt. Der Einsatz von reaktiven Materialien wie Titan oder Aluminium-Legierungen, die nur im geschlossenen System sicher und hochwertig hergestellt werden können, ist hier sehr gefragt. Generell sind Anwender wie NASA, DLR e.V. oder Astrium Space Transportation aus der EADS-Gruppe überzeugt, dass sich das Verfahren zunehmend etabliert. Die NASA-Ingenieure denken sogar darüber nach, Bauteile auf der ISS – also im Orbit – additiv herzustellen.

**Spielen die USA dabei eine Vorreiterrolle?**

**Bechmann:** Für die USA muss man einen hohen Kapital- und Personaleinsatz feststellen. Die Ingenieure

oder auch Studenten an den Hochschulen dort sind fasziniert von den Möglichkeiten des Laserschmelzens. Die Amerikaner gelten als kreativ oder auch fortschrittsgläubig und haben den nötigen „Drive“. Wir Europäer können unseren Beitrag aus Forschung und Maschinenteknik vor allem in den USA und in Europa einbringen. In Europa fördert die EU dieses Verfahren durch Projekte wie »AMAZE«, weil man von der Nachhaltigkeit und der Innovationskraft überzeugt ist.

**Gibt es andere Branchen, die auf den Zug der Zeit aufspringen?**

**Bechmann:** Natürlich. Der Ansatz revolutioniert gerade beispielsweise die Medizintechnik: So sind Lasercusing-Teile bei Implantaten gefragt, die mit porösen Oberflächen gut einwachsen. Eine aufstrebende Anwendung ist preisgünstig herzustellender Zahnersatz aus biokompatiblen Werkstoffen. Selbst im Retrofit kann das Verfahren punkten: So können verschlissene Turbinenteile schnell und kostengünstig regeneriert werden. Neben dem Regenerieren werden auch komplett neue Teile in der Turbinentechnik gefertigt. In der Offshore-Industrie gibt es Überlegungen, Laserschmelzanlagen auf Bohrplattformen zu installieren, um autark bestimmte Bauteile vor Ort zu produzieren.

**Mit welchen Materialien ist künftig zu rechnen, die für additive Verfahren genutzt werden können?**

**Bechmann:** Als Trends sind zwei große Felder identifizierbar: Leichtbau mit Alu-



Generative Verfahren revolutionieren gegenwärtig die Herstellung von Bauteilen. Dr. Florian Bechmann, Entwicklungsleiter bei Concept Laser, erläutert das Potenzial dieser Technologie.

minium und Titan einerseits und Hochtemperaturanwendungen auf der anderen Seite. Materialkompetenz und Zertifizierung, sowie Validierung sind zentrale Aufgaben für uns als Maschinen- und Anlagenbauer. Neben diesen großen Themenfeldern geht es aber auch in die Spezialisierung. Die Werkstoffklasse der Refraktärmetalle rückt zum Beispiel verstärkt in unser Blickfeld. Als ein Beispiel sei Wolfram genannt. Hier ist eine extreme Temperaturbeständigkeit gefordert mit Schmelztemperaturen von über 3000 Grad. Auch Titanlegierungen zählen zu unseren aktuellen Schwerpunkten auf der Materialseite. Wichtiges Material der Parameterentwicklung unserer „großen“ ›X line 1000R‹ war bisher Aluminium (Al). Dieser Werkstoff bietet sich für Volumenteile als eine preisgünstige und wirtschaftliche Lösung an. Inzwischen liegen erste vielversprechende Ergebnisse bei der Parameterentwicklung von Inconel 718 für den 1000W-Laser-Einsatz vor.

**Gibt es zwischen den additiv hergestellten Teilen und den herkömmlich, durch Zerspanen produzierten Teilen, Unterschiede bezüglich der Einsetzbarkeit oder der Lebensdauer?**

**Bechmann:** Ein generativ hergestelltes Bauteil hat ein charakteristisches Mikrogefüge, welches gezielt durch Veredelungen, zum Beispiel via Wärmebehandlung, optimiert werden kann. Damit erzielen wir bei Laserschmelzteilen ein gewünschtes Eigenschaftsprofil. Ohne Frage – Teile aus der Zerspanung wird es aber immer geben. Das Laserschmelzen kommt bei neuartigen, komplexen Geometrien ins Spiel, in der intelligenten Verknüpfung als Hybridteile oder wenn es um Leichtbau oder bionische Teile geht. Qualitativ

sind Laserschmelzteile ebentüchtig, weil wir auf Struktur und Dichte gezielt Einfluss nehmen können. In der Medizintechnik sehen sie heute schon, wie sich die enormen Wirtschaftlichkeitspotenziale mit sicherheitsrelevanten Aspekten und Langlebigkeit ergänzen. Der Abfall des Fräsens entfällt nahezu, es ist energieschonender und gerade bei komplexen Teilen ist der Ressourceneinsatz günstiger.

**Es ist also möglich, vollfunktionsfähige Prototypen von beispielsweise Maschinen, Motoren oder Haushaltsgegenständen zu produzieren?**

**Bechmann:** Da kommt das Verfahren ja her. Prototypen waren schon immer ein Auftrag für 3D-Druck-Verfahren, egal ob mit Metallen oder Kunststoffen.

**Müssen sich angesichts dieses Szenarios die Hersteller zerspanender Maschinen nicht bald etwas einfallen lassen? Schließlich wird ihnen künftig nur noch der Markt für Mittel- und Großserienteile zur Verfügung stehen.**

**Bechmann:** Additive Fertigung steht im Wettbewerb mit Verfahren wie Blechumformung, Fräsen oder Gießen. Die Angebote im Markt bieten ein sehr hohes Niveau. Laserschmelzen ist kein „Spezialistensport“ – es ist ein universelles Verfahren. Aber erlauben Sie mir bitte, den reinen Substitutionsgedanken auszublenden. Klassische Fertigungsansätze sind mit Vorlaufkosten verbunden. Vorlaufkosten in Werkzeug- und Anlagentechnik. Blicken wir neben den Aspekten der Wirtschaftlichkeit auf die Anwendungen im Detail. Im 3D-Druck entstehen heute schon in der Dental- und Medizintechnik Implantate mit porösen Strukturen. Auf ganz ande-

ren Feldern setzt die Bionik Akzente. Unter anderem bei „bionischen Leichtbauteilen“ im Flugzeugbau. Nicht zuletzt die Materialeinsparung gegenüber dem Fräsen, etwa bei teuren Werkstoffen wie Titan, sind augenfällig.

**Welche Effekte ergeben sich, wenn man von einem gefrästen oder gegossenen Teil auf ein gedrucktes Bauteil umsteigt? Vielleicht erläutern Sie dies an einem Beispiel.**

**Bechmann:** Speziell beim Fräsen von komplexen Bauteilen mit einem hohen Maß an Funktionsintegration entsteht bis zu 95 Prozent recyclingfähiger Abfall. Beim Laserschmelzen erhalten wir aus dem Prozess ein sogenanntes ›endkonturnahes Bauteil‹, dessen Abfall bei etwa fünf bis zehn Prozent liegt. Das macht das Verfahren speziell bei hochwertigen und teuren Materialien, wie Titan oder nickelbasierten Legierungen, überaus interessant. Gegenüber dem Gießen haben wir den zusätzlichen Vorteil, dass wir kein Gusswerkzeug brauchen. Dies drückt sich aus in Zeitersparnis und Verbesserungen der Kostenstruktur bei kleinen und mittleren Stückzahlen. Außerdem kommt hinzu, dass Gussbauteile hinsichtlich der Gefügequalität oft schlechter abschneiden, etwa durch Lunker. Nicht zuletzt, sie sind schwerer als gedruckte Bauteile.

**Eine der Fragen unserer Zeit ist die Umweltfreundlichkeit. Wie sehen die Umweltaspekte aus?**

**Bechmann:** Das Laserschmelzen ist ein Verfahren von hoher Nachhaltigkeit: Einerseits durch die lokale Fertigungsoption, die die Logistik reduziert, andererseits durch Materialersparnis während des Prozesses. Es gibt auch keine Öl- und

Kühlmittel-Emissionen, wie heute noch oft in der Maschinenteknik zu finden. Selbst die Restwärme kann genutzt werden. Ein 1000W-Laser gibt circa 4kW Wärme ab, die in einem Wasser-Kühlkreislauf durch die Haustechnik genutzt werden können. Nicht ohne Grund wird das Laserschmelzen als „grüne Technologie“ bezeichnet.

**Werden 3D-Drucker bald auf den Schreibtischen stehen, so wie heute die Laserdrucker?**

**Bechmann:** Das additive Verfahren birgt diese Option. Wir sollten jedoch konsumnahe und industrielle Applikationen unterscheiden. Der selbst hergestellte Legostein aus Kunststoff wird bald realistisch sein. Das Materialspektrum und der Anwendungsbereich für jedermann wird jedoch sehr begrenzt sein. Ein Ersatzteil für einen Oldtimer oder für Autos generell ist sicherlich auch denkbar, wobei wir dabei schon bei industriellen Anwendungen angekommen wären. Wir bei Concept Laser beziehen uns immer auf rein industrielle Lösungen mit besonderen Qualitätsansprüchen und Materialwünschen bis hin zur Zertifizierung von Material und Prozess. Eine industrielle Lösung wird dann doch zu schwer für den Schreibtisch (lacht).

**Sie sehen also keinen Massenmarkt im Bereich 3D-Drucken?**

**Bechmann:** Im Consumer-Bereich werden wir zukünftig eine weitere Verbreitung sehen. So wie wir heute Papier mit dem 2D-Laser bedrucken, sind 3D-Geometrien natürlich begehrt. Industrieller Maschinen- und Anlagenbau hingegen ist kein Massenmarkt. Hier geht es um Dental- oder Medizinprodukte oder allgemein um hochbelastbare technische

Bauteile oder sogar Funktionsteile mit oft extremen Qualitätsanforderungen. Die Anlagenkomponenten und Kompetenzen in der Anlagen- und Verfahrenstechnik, aber nicht zuletzt auf der Werkstoffseite, sind nur für wenige Akteure auf der Anbieterseite abbildbar. Die möglichen Anwendungen allerdings erweitern sich kontinuierlich auch hier.

**Wie der Spielmarkt zeigt, sind es nicht immer die Profis, die eine Technik zu immer neuen Höchstleistungen animieren. Grafikkarten wurden nur durch eine immer leistungshungrigere Software so schnell so leistungsfähig. Für CAD & Co. würde ein Bruchteil der Leistung moderner Grafikkarten genügen. Wäre es nicht klug, den engagierten Tüftler mit hochwertigen, gleichzeitig preisgünstigen 3D-Druckern zu versorgen, um dadurch auch die Profi-Produkte zu pushen beziehungsweise preiswerter zu machen?**

**Bechmann:** Wie gesagt, eine industrielle Fertigung erfordert industriell abgestimmte Komponenten der Anlagen. Denken wir hier nur an das Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik und Software einer Anlage. Die Schlüsselfaktoren liegen in einer übergreifenden Qualitätsüberwachung während der Bauteilbauphase. Der Aufwand in Dokumentation und Qualitätssicherung in Echtzeit ist hoch und hat damit auch seinen Preis. Ich würde sagen wollen, dass die zukünftige Ausbildung der Ingenieure, aber auch die allgemeine Erfahrung der normalen Konsumenten mit 3D-Drucktechniken das industrielle Verfahren generell positiv beeinflusst. Dies hat den Effekt des Überspringens in eine industrielle Fertigungskonzeption. An der Verknüpfung von PC oder

Smartphone in die moderne Maschinensteuerung sehen wir doch schon heute, wie fließend die Grenzen sind und wie Digitalität ein Teil unseres Lebens wird.

**Wenn Sie die Besonderheiten Ihrer Anlagentechnik charakterisieren sollten, was würden Sie nennen wollen?**

**Bechmann:** Zweifellos sind die Qualitäts-Management-Module eine wichtige Speerspitze für uns und unsere Kunden. Dann wäre da noch die charakteristische Trennung von Bauraum und Handlings-Raum bei Concept Laser, da dies maximale Arbeitssicherheit und Ergonomie bietet. Auch unser automatisierter Pulvertransport in Containern ist praktisch.

**» Klassische Zerspanung bleibt für viele Bauteile auch noch in der Zukunft attraktiv. Es geht vielmehr um eine intelligente Verknüpfung der Verfahren.«**

Ein Handling im geschlossenen System hat zahlreiche Vorteile. Es ist wichtig für die Sicherheit, aber auch zur Verhinderung von Kontaminationen, etwa durch Sauerstoff. Sicherheit ist uns sehr wichtig. Die ATEX-Richtlinie der EU verfolgen wir sehr stringent. Erwähnen würde ich auch Schnittstellen zum Produktionsumfeld, etwa die Kranzugänglichkeit für bis zu 80 kg schwere Bauplatten. Manchmal sind auch Details interessant: Etwa der Filterwechsel bei reaktiven Prozessen wie Titan. Der verschmutzte Filter wird mit Wasser geflutet und der Inhalt anschließend sicher und umweltfreundlich entsorgt.

**Ein Nachteil des Laserschmelzens ist das Tempo. Dieses kann durch den Einsatz mehrerer Laserquellen gesteigert werden. Wo sind hier Grenzen?**

**Bechmann:** Auf wie viele Laserquellen man setzen sollte, ist schlussendlich eine

Frage der Wirtschaftlichkeit und Komplexität im Prozess. Die Bauraumgrößen oder die Leistung des Lasers sind weit fortgeschritten. Die Geschwindigkeit bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung schreitet voran. Was die Anlagentechnik anbelangt, ist für die Verarbeiter auch Flexibilität ein sehr wichtiges Argument. Das heißt zum Beispiel, mehrere Anlagen sind für manche Anwender begehrtlicher als eine große Anlage.

**Ist es denkbar, dass das Laserschmelzen durch ein gesteigertes Fertigungstempo irgendwann die zerspanende Welt in Museen verbannt?**

**Bechmann:** Davon gehe ich nicht aus. Klassische Zerspa-

nung bleibt für viele Bauteile auch noch in der Zukunft attraktiv. Es geht vielmehr um eine intelligente Verknüpfung der Verfahren, intelligente, nachgelagerte Arbeiten oder hybride Bauteile. Für uns im Laserschmelzen sind schnellere Anlagenparameter zu entwickeln. Hochtemperaturanwendungen und Leichtbau sind unsere Herausforderungen. Und natürlich haben wir den Vorteil, sehr schnell zu einer endteilähnlichen Lösung zu gelangen.

**Kritiker sagen, dass die Bauraumgrenzen die Möglichkeiten beschneiden. Befürworter hingegen sagen, dass dies durch klassische Fügetechniken keine echte Einschränkung sei. Wie bewerten Sie diese Diskussion?**

**Bechmann:** Das wird die Zukunft zeigen. Eins ist jedoch schon jetzt klar: Wir reden über schweißbares Material. Dies eröffnet die Möglichkeit, verschiedene Bauteile

zusammenzuschweißen. Methoden der Fügetechnik werden hier zum Zuge kommen. In der Vergangenheit wurden Bauraumsteigerungen um bis zu 700 Prozent erzielt. Die Laserleistung wurde auf 1000W gesteigert und die Baurate bei Aluminium um den Faktor 10 erweitert, um nur ein paar Kenngrößen zu nennen. Das sind enorme Fortschritte. Bei sehr großen Bauteilen vermehren sich die Spannungen im Teil. Diese Verzugsneigung setzt Grenzen. Letztlich setzen nicht die Bauräume die Grenzen, sondern physikalische Grenzen sind auszuloten.

**Welche Stoßrichtungen sehen Sie beim industriellen Laserschmelzen der Zukunft?**

**Bechmann:** Die Applikationen wachsen in die Breite und damit auch das Spektrum der Werkstoffe. Dies erfordert eine starke Beratungsleistung, die wir für den Markt erbringen müssen. An diese neuen Materialien muss die Anlage immer wieder ausgerichtet werden. Ein anderer Aspekt ist die Zunahme der Bedeutung von Qualität in der Wahrnehmung von Anwendern. Die Kunden erwarten eine aktive Prozessüberwachung und Serientauglichkeit auf industriellem Niveau.

**Stichwort Qualitätsanforderungen. Was tut sich auf diesem Feld?**

**Bechmann:** Aus Sicht der Kunden ist es das derzeit wohl wichtigste Feld. Der Kunde interessiert sich für Geometrie, Dichte, Produktivität und vor allem für Qualität. Zwei Ansätze sind hier zielführend: Aktive Prozessüberwachung durch die Maschinenteknik und Entwicklung auf der Materialseite. Dazu zählt das Zertifizieren von Materialien etwa in der Medizintechnik oder auch

die herstellerspezifischen Vorschriften, wie man sie in der Automobilbranche oder der Luft- und Raumfahrt beachten muss.

### Was bedeutet Qualität konkret für die Maschinenteknik?

**Bechmann:** Vordergründig ist es das Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik und Software einer Anlage. Die Schlüsselfaktoren liegen jedoch in einer übergreifenden Qualitätsüberwachung. Aktive QS bedeutet kontrollieren, vergleichen, analysieren und auswerten von Prozessdaten in Echtzeit. Unsere patentierten Qualitäts-Management-Module entwickeln wir ständig weiter, um in puncto Aussagegüte, Bedienbarkeit, aber auch in der Einflussnahme auf den laufenden Bauprozess Maßstäbe zu setzen.

### Wie müssen wir uns diese QM-Module vorstellen?

**Bechmann:** Es gibt dazu zwei Ansätze: 1. QMmeltpool und 2. QMcoating. ›QMmelt-pool‹ bedeutet: Das System nimmt mit Hilfe von Kamera und Foto-Diode Signale während des Prozesses auf. Diese Daten können im Anschluss mit einer Referenz verglichen werden. Das optische System ist koaxial aufgebaut. Es ermöglicht der Kamera, den Schmelzpool über eine sehr kleine Fläche von

circa 1x1mm<sup>2</sup> aufzunehmen. Leistungsreduktionen des Lasers, ausgelöst durch die Kontamination der F-Theta-Linse oder bedingt durch die natürliche Alterung des Lasers, aber auch Abweichungen des Dosierfaktors können damit erkannt werden. Der zweite Ansatz ist das QM-Modul ›QMcoating‹, es stellt sicher, dass die optimale Pulvermenge zum Einsatz kommt. QMcoating kontrolliert die Schichtoberfläche während des Pulverauftrags. Bei zu geringer oder zu hoher Pulverdosierung wird der Dosierfaktor dementsprechend angepasst, also aktiv gegen-gesteuert.

### Mit ›Spark‹ bringt Autodesk eine offene Softwareplattform für den 3D-Druck. Damit möchte der Hersteller einen Standard setzen. Wie sehen Sie das Projekt?

**Bechmann:** In einem noch jungen Verfahren verfolgen wir eine meist offene Strategie, setzen daher auf allgemeine Industriestandards, statt auf Insellösungen. Concept Laser setzt auf die Arbeit in Gremien, wie dem VDI-Arbeitskreis. In dieser Richtlinien- und Normungsarbeit ist auch die Diskussion von Softwareschnittstellen ein wichtiger Bestandteil.

### Werden Produkte künftig langlebiger? Immerhin stellt sich in Zukunft das Ersatzteilproblem immer weniger.

**Bechmann:** Die Laserschmelzprodukte etablieren sich schrittweise in der Luft- und Raumfahrt. Langlebigkeit und Qualitätsniveau spielen gerade hier eine entscheidende Rolle. Ersatzteile aus CAD-Daten werden eine wichtige Rolle spielen, vor allem wenn man an die Verfügbarkeits- und Losgrößen im Flugzeugbau denkt. Durch nachgelagerte Fertigungsschritte, wie Wärmebehandlung, Fräsen oder Lackieren werden sicherheitsrelevante Teile immer hochwertiger. Wie in der Luftfahrtindustrie finden wir in der Turbinentechnik neue Aufgaben. Produktlebenszyklen von 30 Jahren sind in diesen Bereichen keine Seltenheit. So können im Retrofit Bauteile abgefräst und additiv wieder aufgebaut werden. Bei den Losgrößen spielt sich heute vieles im Bereich von 1 bis 100 ab. Aber selbst das kann in der Zukunft nicht das letzte Wort sein.

### Sehen Sie das noch hohe Innovationstempo der Industrie künftig gebremst? Schließlich würden sich neue Produkte nur schleppend verkaufen, wenn alte Produkte eine längere Nutzungsdauer hätten.

**Bechmann:** Bei der Nutzungsdauer gibt es bei lasergeschmolzenen Bauteilen keine Nachteile. Neue Produkte müssen letztlich immer durch funktionale

Vorteile und niedrigere Kosten im Vergleich überzeugen. Es wird zukünftig neue Features in der Lasertechnik oder auch bei der Wahl der Werkstoffe geben und eine signifikante Verbesserung der Aufbaugeschwindigkeiten. Wenn wir die Geometriefreiheit, die allgemeine Zeitersparnis, den Wegfall von Formkosten sehen, dann werden 3D-Drucktechniken in der Zukunft immer attraktiver. Die Produktentwicklungszyklen verkürzen sich derzeit fast dramatisch, unter anderem, da Prototypen immer schneller und günstiger herstellbar werden. In der Raumfahrt geht man bei konventionellen Fertigungsstrategien heute noch von sechs Monaten aus, wenn komplexere Bauteile herzustellen sind. Bei additiven Ansätzen sprechen die Experten heute von einem Horizont von nur noch einem Monat. Schneller zum Ziel zu gelangen, und dies noch mit bekannten Kostenvorteilen, verändert die Sicht auf die Fertigung. Ein günstiger Energieverbrauch und ein kleinerer ökologischer Fußabdruck wirken als zusätzliche Beschleuniger.

Herr Bechmann, vielen Dank für das Interview.



[www.concept-laser.de](http://www.concept-laser.de)

## BEHRINGER

Behringer GmbH · 74912 Kirchardt  
Telefon (0 72 66) 207-0  
info@behringer.net  
www.behringer.net



## HBE DYNAMIC

### Die dynamische Art zu sägen

Der Vorhang ist gefallen. Die neue HBE Dynamic Baureihe des Sägenspezialisten BEHRINGER besticht durch Leistung, Bedienerfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Nutzen Sie das Potenzial innovativer Hochleistungsband- und Kreissägemaschinen von BEHRINGER und BEHRINGER EISELE. Erleben Sie Maschinen und Lösungen für höchste Präzision und Wirtschaftlichkeit. Ganz nach dem Motto „SCHARF AUF EFFIZIENZ“.



# Keramik – ein Top-Lagerwerkstoff Revolution in Sachen Lebensdauer

CeramTec ist es mit einer neuen Fertigungstechnik gelungen, keramische Wälzlagerrollen zu entwickeln. Während sich keramische Kugeln in den Hybrid- und Vollkeramiklagern bereits etabliert haben, stehen die keramischen Rollenlager noch am Anfang. Bislang ist

in diesem Bereich Stahl der Werkstoff Nummer eins. Doch die herkömmlichen Stahlwälzlager stoßen an ihre Grenzen, wenn längere Wartungsintervalle gefordert sind und Temperaturen, chemische Reaktionen sowie elektrische Isolation zu einem Problem werden. Bis-

lang schreckten die hohen Fertigungskosten die Anwender ab, auf das neue Material umzusteigen. CeramTec ist es nun gelungen, unter dem Markennamen ›Cyrol‹ Material und Verfahren zu entwickeln, mit denen es möglich ist, Siliziumnitrid-Lagerrollen mit einem herausragenden Kosten- Nutzen-Verhältnis in Großserie zu fertigen. Die hohe Verschleiß- und Temperaturbeständigkeit sowie die chemische Beständigkeit empfehlen den keramischen Werkstoff insbesondere für sehr wartungsintensive Anwendungen. Aber auch die Tatsache, dass Keramik sehr reibungsarm und nicht magnetisch ist, außerdem ein geringes spezifisches

Gewicht mitbringt, sowie gute Trockenlauf- und damit auch bessere Notlaufeigenschaften, machen sie zum bevorzugten Werkstoff für anspruchsvolle Einsatzgebiete. Die Kombination aus spezifischem elektrischem Widerstand und geringer Reibung erlaubt beispielsweise, Generatoren und elektrische Antriebssysteme neu zu definieren. Die erhöhte Schmierstofflebensdauer ist außerdem ein starkes Argument für fettlebensdauergeschmierte Systeme. Daraus ergeben sich neue Anwendungsfelder.



[www.ceramtec.de](http://www.ceramtec.de)



## Supraleiter als Transportmittel

Zu den Supraleitern zählen Metalle, Metallverbindungen oder keramische Materialien mit ganz besonderen Eigenschaften, die sie beim Unterschreiten einer so genannten ›Sprungtemperatur‹ erhalten: Dann fällt nicht nur ihr elektrischer Widerstand schlagartig auf null ab, der Supraleiter speichert auch das Feld eines Permanentmagneten in einem festgelegten Abstand. Kühlt man den Supraleiter bis zur Sprungtemperatur herun-

ter und entfernt den Abstandhalter, schwebt der Magnet anschließend stabil über dem Supraleiter und nimmt auch dann wieder exakt die gespeicherte Position ein, wenn er entfernt oder bewegt wurde. Beim ›SupraHandling 2.0‹ von Festo beispielsweise bewegt sich ein schwebender Schlitten über zwei 2,5 Meter lange Magnetschienen und demonstriert so eine berührungslose Lagerung, die den schwebenden Transport von Objekten in der Produktion ermöglichen könnte. Denkbare Anwendungen in der Automatisierungstechnik der Zukunft sind energieeffiziente, stabil schwebende Lagerungen, die ohne aufwendige Mess- oder Regelungstechnik auskommen. Ebenso ist mit Supraleitern ein Bewegen von Gegenständen durch Wände hindurch in abgeschlossenen Räumen und in allen Lagen möglich.



[www.festo.com](http://www.festo.com)



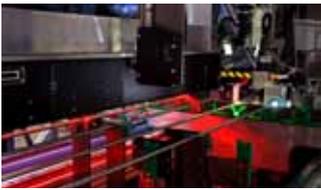
## Neue Schicht gegen Anhaftung

Was haben Anlagen- und Maschinenbauer, Betreiber von Industrieanlagen und Lebensmittelproduzenten gemeinsam? Sie alle steigern ihre Produktivität mit der Antihaft-Beschichtung ›DC99-D‹ der Surcoatec AG. Sie modifiziert die Grenzflächeneigenschaften von Bauteilen derart, dass sie bei hoher Schichthärte und geringem Reibungskoeffizienten bestens vor Anhaftungen geschützt sind. Dazu zählen Anhaftungen von Kalk,

Schmutz, Verarbeitungs- sowie Reaktions- und Verbrennungsprodukten gleichermaßen. Die Beschichtung lässt sich auch auf temperatursensitive Materialien und Plastikbauteile aufbringen und schützt unter anderem Bauteile, die in ständigem Kontakt mit Wasser sind. Besonders in Kühlanlagen, Pumpen, Ventilen und an Heizelementen fällt unlösliches Kalziumkarbonat, also Kalk, aus und schlägt sich an Oberflächen im Laufe der Zeit nieder. Komponenten arbeiten zunächst immer ineffizienter und versagen schließlich ganz ihren Dienst. Da sich mit ›DC99-D‹ Einsatzzyklen verlängern und Wartungs- sowie Reinigungsarbeiten schneller durchführen lassen, werden unproduktive und kostentreibende Nebenzeiten reduziert – ohne die Oberfläche dabei negativ zu beeinflussen.

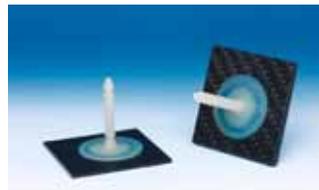


[www.surcoatec.com](http://www.surcoatec.com)



## CFK und GFK im Schweißverbund

Das Eurostars Projekt ›La-Wocs‹ hat das laserbasierte Fügen von Faserverbundwerkstoffen untersucht. Ziel des Projektes war die Abbildung einer Prozesskette beginnend bei einer schweißgerechten Konstruktion von Bauteilen über eine Anpassung der Werkstoffe bis hin zum Laserschweißprozess. Das Laserdurchstrahlschweißen bietet viele Vorteile für das Fügen faserverstärkter Materialien. Zu ihnen gehört eine hohe Flexibilität, die es ermöglicht, komplizierte Geometrien zu realisieren. Gleichzeitig bietet dieses Verfahren ein hohes Automatisierungspotential. Für die Umsetzung dieser Schweißprozesse wurden die optischen Eigenschaften von thermoplastischen Werkstoffen genutzt, die im nah-



infraroten Spektralbereich (NIR) teiltransparent sind und von Laserstrahlung durchdrungen werden können. Die Laserstrahlung wird dann an Kohlenstofffasern beziehungsweise an Rußpartikeln in einem zweiten Fügepartner absorbiert und die elektromagnetische Strahlung wird in Wärme umgewandelt. Durch Wärmeleitung zwischen den Fügepartnern werden die Kunststoffe aufgeschmolzen und eine Schweißnaht ausgebildet.

## Geschweißtes als Alternative

Bremssystem-Energieleitungen für Züge wurden bisher aus nahtlosen Rohren hergestellt. Nun gibt es eine Alternative: Längsnahtgeschweißte Rohre, die deutlich günstiger sind. Mit umfangreichen Tests hat das Schoeller Werk nachgewiesen, dass diese hochwertigen Rohre den nahtlosen in Bezug auf die mechanischen Eigenschaften und die Oberflächenqualität ebenbürtig sind.



[www.schoellerwerk.de](http://www.schoellerwerk.de)



[www.lzh.de](http://www.lzh.de)

# Die Zukunft ist bleifrei Neue Kupferlegierung

Bei der Fertigung von Klein- teilen aus Kupferlegierungen dürfen wegen der filigranen Geometrie bei der Drehbearbeitung nur geringe Schnittkräfte wirken. Zudem ermöglichen die kleinen Durchmesser keine hohen Schnittgeschwindigkeiten. Daher ist es kaum verwunderlich, dass Kupferlegierungen Blei enthalten, um die Zerspanbarkeit zu verbessern. Das Blei sorgt für einen guten Spanbruch und wirkt leicht schmierend. Fehlt es, verschlechtert sich die Zer-

spanbarkeit entscheidend. Deswegen rief das deutsche Kupferinstitut (DKI) gemeinsam mit dem Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RTHW Aachen 2011 ein Forschungsprojekt ins Leben, um die Zerspanung bleifreier Kupferlegierungen zu verbessern. Versuchswerkstoff war ›Blue-Brass‹ (CuZn42 mit < 0,10 Pb). Verglichen wurde das bleifreie Messing mit einer ähnlichen verbleiten Legierung, dem sogenannten ›Automatenmessing‹ (MS 58 / CuZn39Pb3), und einem anderen bleifreien Messing (CuZn37). Das Gefüge von BlueBrass besteht nur aus Alpha- und Betaanteilen und lässt sich dadurch besser zerspanen als andere Messinglegierungen ohne Blei. Während der Versuche wurden über eine Millionen Musterbauteile

bearbeitet. Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und die KSS-Strategie wurden variiert und dann Spanformen, Werkzeugverschleiß, Oberflächengüte am Werkstück und die Gratbildung bewertet. Mit Standardwerkzeugen gab es schlechte Ergebnisse. Die Bildung langer Band- und Wirrspäne sowie der hohe Werkzeugverschleiß zeigten sich dabei als größere Probleme. Die Optimierung der Werkzeuggeometrie brachte die Lösung. Via Überflutungskühlung mit Öl konnten mit der besten Geometrie 120 000 Bauteile hergestellt werden. Eine DLC-Beschichtung verbesserte die Ergebnisse nochmal.



[www.kupfer-institut.de](http://www.kupfer-institut.de)



## Neue Verfahren im Fokus

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



[www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de)

# Universaldrehen mit Mehrwert

## Die bessere Art präzisen Drehens

Mit der ›IT600‹ hat die Index-Gruppe ein neues Kapitel beim Universal-drehen aufgeschlagen. Die flexibel einsetzbare IT600 ist durch den Einsatz von praxiserprobten Komponenten dafür ausgelegt, mittlere und kleine Losgrößen bis zur Losgröße ›1‹ wesentlich schneller und wirtschaftlicher zu fertigen als mit seitherigen Universal-drehmaschinen.

Durch die neuartige Anordnung der Werkzeugrevolver mit interpolierenden CNC-Revolverschaltachsen und dem Einsatz von praxiserprobten Komponenten verspricht die Universal-drehmaschine ›Index IT600‹ Produktivitätssteigerungen und Zeiteinsparungen beim Einrichten. In Verbindung mit einer serienmäßigen „Intelligenten Y-Achse“ im oberen Revolver und einem zusätzlichen unteren Multifunktionsrevolver, der auch sehr lange Bohrstangen auf-

nehmen kann und eine stabile Reitstockfunktion gewährleistet, bietet die Maschine eine hohe Leistungsdichte.

Bei den Werkzeugträgern der IT600 wird die Schaltbewegung als NC-Rundachse ohne mechanische Verriegelung ausgeführt und erlaubt dadurch eine frei programmierbare Winkelpositionierung der Revolver. Durch den Entfall der mechanischen Verriegelung lassen sich außerdem sehr kurze Span-zu-Span-Zeiten von 0,6 sec. realisieren.

Die Positioniergenauigkeit der Maschine wird durch ein direktes Messsystem in der X-Achse sichergestellt. Von den 14 Stationen im oberen Revolver sind sieben Stationen mit angetriebenen Werkzeughaltern ausrüstbar. Mittels eines Schnellwechselsystems können Werkzeuge ohne Ausbau des Werkzeughalters genau und zügig ausgetauscht werden.

Die Index-Ingenieure haben im oberen Werkzeugrevolver standardmäßig eine Y-Achse in die Maschine integriert.

Diese Y-Achse wird durch die interpolierte Bewegung der CNC-Revolverschaltachse und gleichzeitig der C-Achse der Arbeitsspindel erzeugt. Durch die kombinierte Bewegung steht bei der IT600 in Verbindung mit einem leistungsstarken Werkzeugantrieb ein großer Y-Achsenweg von  $\pm 75$  mm zur Verfügung. Mit der Option ›Transmit‹ werden Fräsbearbeitungen einfach in X-/Y-Koordinaten programmiert.

### Revolver mit Plus

Neu ist der optional erhältliche, untere horizontal angeordnete Werkzeugträger. Er steht vorrangig für die Innenbearbeitung zur Verfügung. Auch hier ist die X-Achse mit einem direkten Messsystem ausgestattet. Durch die axiale Aufnahme der Bohrwerkzeuge wird bei dieser waagerechten Anordnung des Werkzeugträgers dank des optimalen Kraftflusses ein Maximum an Genauigkeit und Stabilität erreicht. Neben sieben Revol-



Flächen, Schlitze und auβermittige Bohrungen sind dank der Y-Achse präzise herstellbar.

verstationen mit VDI 30-Aufnahme stehen drei zurückgesetzte UniFlex-Aufnahmen zur Verfügung.

Der Schaltwinkel zwischen den Stationen beträgt 45 Grad. Dadurch wird beim Einsatz langer Bohrwerkzeuge die Kollisionsgefahr mit dem Spannfutter reduziert. Durch eine Durchschaltsperrung kann der Flugkreis weiter vergrößert werden, wenn statt drei nur zwei, noch längere Werkzeuge für Tiefloch-Bohrbearbeitungen bis 330 mm eingesetzt werden. Allerdings sind dann nur fünf weitere Standardwerkzeuge nutzbar.

Dank der hohen Vorschubkräfte von bis zu 17500 N verfügt der untere Revolver über eine Reitstockfunktion. Der Reitstock nutzt nicht nur die Z-Achse für die Abstützung des Werkstückes, er ist auch mittels X-Achse NC-gesteuert exakt in der Höhe einstellbar. Dadurch lassen sich Fluchtfehler der Reitstockspitze in der Höhe einfach ausgleichen. Zusätzlich zur Höhenverstellung kann bei Bedarf auch noch die Koaxialität der Reitstockspitze zum Werkstück mittels der A-Achse des Revolvers in Y-Richtung über die CNC-Steuerung



In Verbindung mit einer „Intelligenten Y-Achse“ im oberen Revolver und einem zusätzlichen unteren Multifunktionsrevolver bietet die IT600 von Index eine hohe Leistungsdichte.

korrigiert werden. Für die Wellenbearbeitung gibt es eine IT600-Version mit programmierbarem NC-Reitstock.

Mit einem Spindeldurchlass von 65 mm für die Stangenbearbeitung erlaubt die IT600 bei einem Drehmoment von 328 Nm die Bearbeitung von Werkstücken mit einer maximalen Länge von 600 mm. Der maximale Drehdurchmesser im 250er-Spannfutter beträgt 380 mm, der Werkzeug-Flugkreis beträgt 620 mm Durchmesser.

Die senkrechte Konstruktion des Arbeitsraums bietet beste Bedingungen für einen optimalen Spänefall und im Vergleich zu Schrägbettmaschinen auch eine deutlich geringere Zugriffstiefe, die das Rüsten des oberen Werkzeugrevolvers erleichtert und damit Nebenzeiten reduziert.

Grundlage dafür ist ein schweres senkrecht Guss-Maschinenbett in stark verrippter und geschlossener Kastenbauweise, das kompakte Aufstellmaße ermöglicht und mit seiner hohen Schwingungsdämpfung beste Grundvoraussetzungen für die präzise Zerspanung auch schwer zerspanbarer Werkstoffe bildet. Zur hohen Präzision trägt eine Index-Spindel mit thermosymmetrischem Aufbau im Spindelkasten bei.

Index-eigene Zyklen die Programmierung.

Mit der optional verfügbaren Index Virtuelle Maschine (SIEMENS Steuerung) und VPro Programmierunterstützung lassen sich Crashes weitgehend vermeiden. Bei der optional erhältlichen sensorlosen Index-

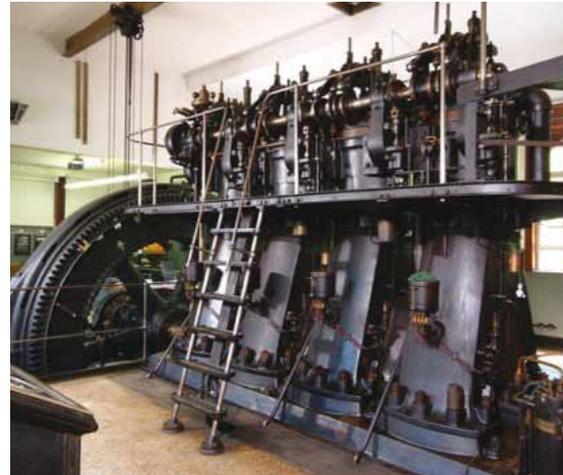
Werkzeugbruchüberwachung wird die Drehbewegung der Revolver als Kollisionsschutz genutzt.

Als Standardzubehör wird ein Index-Stangenlademagazin und eine platzsparende Reinigungsanlage mit integriertem Späneförderer, sowie

eine Kühlmittelanlage mit 335 Liter im Standard oder Index-Ecofluid-Kühlmittelanlage mit separatem 500-Liter-Tank angeboten.



[www.Index-werke.de](http://www.Index-werke.de)



## Starke Steuerungen

Vergleichbar dem universellen Einsatz der Maschine wurde bei der Wahl des Steuerungskonzepts der IT600 besonderes Augenmerk auf den Anwendernutzen gelegt. Es besteht die Wahlmöglichkeit zwischen zwei alternativen Steuerungskonzepten: Der Siemens 840D solution line (sl) und der Fanuc 32i-B.

Der Anwender erhält somit die Steuerungstechnik seiner Wahl. Serienmäßig verfügen beide Steuerungen über alle technologisch an der Maschine nutzbaren Bearbeitungszyklen. Zusätzlich erleichtern

## Auto & Uhrenwelt Schramberg

### Mobile Zeitgeschichte auf 8000 Quadratmetern

Die Schwarzwaldstadt Schramberg steht für eine in Deutschland einmalige Museenlandschaft - die "Auto- und Uhrenwelt Schramberg". Die vier Museen befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft und sind bequem zu Fuß zu erreichen.

### Das Auto- und Uhrenmuseum "ErfinderZeiten"

bietet auf 3500 qm Einblicke in die Fahrzeugwelt und das Lebensgefühl des "kleinen Mannes" von der Nachkriegs- bis in die Wirtschaftswunderzeit.

### Autosammlung Steim

Die private Sammlung präsentiert auf über 3000 qm Ausstellungsfläche rund 110 exklusive Fahrzeuge. Daimler, Maybach und Ford sind nur einige der großen Namen.

### Eisenbahnmuseum Schwarzwald

In diesem Museum ist die weltgrößte Spur-2-Sammlung beheimatet.

### Dieselmuseum

Hier ist der größte Dieselmotor aus der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg, der noch vollständig erhalten ist, zu sehen.

**Auto & Uhrenmuseum Schramberg**

Gewerbepark H.A.U. - 78713 Schramberg - Tel.: 07422-29300 - [www.auto-und-uhrenwelt.de](http://www.auto-und-uhrenwelt.de)

# Multitasking sehr leicht gemacht

## Teile in einem Durchlauf fertigen

Mit der ›Multus U3000‹ von Okuma hat Hommel einen Spezialisten für die Komplettbearbeitung im Portfolio.

Okumas neue Dreh-/Fräs-zentren-Baureihe ›Multus U‹ basiert auf dem TFC-Prinzip, mit einem kastenförmigen Flachbett und vertikal schwenkbarer Werkzeugspindel, angeordnet auf einem Fahrständer. Die kompakten Genauigkeitselemente wie etwa die Bettschlitten- und Reitstockführungen sind zur Vermeidung von Deformationen durch thermische Einflüsse aus geometrisch einfachen Elementen konzipiert. So wird eine hohe Maßstabilität bereits ab Kaltstart erreicht.



Die Multus U3000 glänzt mit einer durchdachten Steuerung.

Die Okuma-Motorspindel hat einen Bohrungsdurchmesser von 80 mm und ist neben zwei Schrägkugellagern zusätzlich vorne und hinten mit einem zweireihigen Zylinderrollenlager ausgerüstet. Rückseitig ist die Spindel mit einer Hydraulik-Scheibenbremse zur Klemmung und Dämpfung

des C-Achsen-Vorschubs ausgerüstet. Die Okuma-eigene Steuerung ›OSP-P300S‹ ist mit i7-Intel-Prozessor, Festplatte 160 GB und einem zweiten, völlig offenen Betriebssystem Windows etwa für Excel-Programme mit API/VBA einschließlich USB, Ethernet und Browser installiert. So kann

das CNC-Betriebssystem völlig autark die Maschine steuern. Das übersichtliche Bedienpult ist mit einem 19 Zoll-Monitor ausgestattet und zweigeteilt. Mit der OSP-P300S wird auch ein neues Bedienkonzept umgesetzt, um weg von der Funktionsorientierung und hin zum logischen Arbeitsablauf zu gelangen. Werkzeugverwaltung, Programmierung und Vorbereitungen zum Testlauf sind jetzt folgerichtig und die zugehörigen Tastaturen gruppenweise zusammengefasst. Häufige Betriebsartenwechsel werden so vermieden und die Zahl der Tastenbetätigungen reduziert.



[www.hommel-gruppe.de](http://www.hommel-gruppe.de)

# Getrennte Technologien sind out

## Drehen und Fräsen ohne Wechsel

Die Brother-Speedio M140X1 vereinigt Fräs- und Dreharbeiten in einer Maschine. Wurden bisher Werkstücke erst auf einer Drehmaschine und dann auf einem Bearbeitungszentrum bearbeitet, erledigt jetzt die gleichen Aufgaben die Speedio M140X1.

Als Dreh-Fräszentrum mit einem Bearbeitungsbereich von X 200, Y 440 und Z 305 mm ist die ›Speedio M140X1‹ von Brother in dieser Größe ein Novum. Dreharbeiten werden mit Hilfe einer Dreh-Schwenk-Funktion vorgenommen. Die Drehgeschwindigkeit von 2000 min<sup>-1</sup> liefert ein Direct-Drive-Motor. Das Schwenken erledigt eine zuverlässige, mit



Präzises Drehen und Fräsen in einer Maschine bietet die ›Speedio M140X1‹ von Brother.

Rollenocken angetriebene Achse (60 min<sup>-1</sup>). Zum Aufspannen steht eine Planscheibe mit einem Durchmesser von 140 mm zur Verfügung. Die Z-Achsen-Spindel erreicht eine Dreh-

zahl von 10 000 min<sup>-1</sup>. Rund um diese Spindel rotiert der automatische Werkzeugwechsler mit 22 Plätzen und einer Spanzu-Span-Wechselzeit von 1,4 Sekunden. Er nimmt sowohl Fräs- wie auch Drehwerkzeuge auf. Drehwerkzeuge müssen in der Spindel fixiert werden. Durch das Verlagern der Arbeiten von zwei Werkzeugmaschinen auf nur noch eine Maschine ist lediglich eine Aufspannung erforderlich. Die Handhabungszeiten beim Wechsel zwischen zwei Maschinen fallen weg und die Genauigkeit der gefertigten Teile steigt. Auch in Punkto Energieverbrauch steht die Brother-Maschine gut da. Die Speedio M140X1 besitzt ein Stromrückkopplungssystem kombiniert

mit einem hoch wirksamem Spindelmotor. Zusammen mit einer Energie-Spar-Pumpe, der LED-Beleuchtung und den Energieverbraucher-Überwachungsschaltuhren lässt sich der Energiebedarf gegenüber anderen Maschinen um 15 Prozent senken. Für die Speedio-Serie entwickelte Brother die CNC-Coo-Steuerung. Sie beherrscht natürlich das Drehen und Fräsen. Dazu stehen über fünfzig Funktionen zur Verfügung. Zudem werden Kurvendarstellung der Motorleistung, Betrieb im Ethernet und 200 Sätze Vorausschau geboten.



[www.w-r-brother.de](http://www.w-r-brother.de)

# Die maßgeschneiderte Maschine Punkten mit Sondermaschinen

Ob für Fahrzeughersteller, Energieanlagenproduzenten, Maschinenbauer oder für metallverarbeitende Zulieferer – der Sondermaschinenbauer SSB hat bisher allen geholfen, mit individuellen Maschinenlösungen Rationalisierungseffekte auszuzeigen.

SSB Maschinenbau ist ein leistungsstarker Werkzeugmaschinen-Hersteller mit Sitz in Bielefeld. Vor über 30 Jahren gegründet, steht das Unternehmen heute mit seinem Namen weltweit für Kompetenz, Zuverlässigkeit, qualitativ hochwertige Produkte und fundierte Beratung. Im Vordergrund der Firmenphilosophie rangiert immer eine kundenspezifische Lösung mit hohem Rationalisierungseffekt. So auch im Fall eines Pumpenherstellers. Vor dem Hintergrund stetigem Kostendrucks benötigte der Pumpenbauer eine Anlage, mit der er seine Pumpengehäuse noch schneller bei höchster Qualität bearbeiten kann. Die vorrangige Aufgabe bestand darin, kostenintensive Bearbeitungsprozesse zu

entschärfen. Im Zuge der Prozessplanung entschieden sich die Konstrukteure von SSB, eine Anlage zu konzipieren, die zwei Gehäuse fünfachsig simultan bearbeiten kann. Dazu sind zwei horizontale Spindeln parallel angeordnet.

Die zwei Z-Achsen können getrennt gesteuert werden. Das ist unter anderem wichtig für nötige Werkzeugkorrekturen und Einstellungen im Tiefenbereich. Das Tischkonzept beinhaltet einen großen Rundtisch mit zwei getrennten

Schwenktischen, die jeweils wieder zwei getrennte Drehtische integriert haben. Auf den Drehtischen sind die bauteilspezifischen Spannvorrichtungen angeordnet. Die Fünfachsbearbeitung ist damit gewährleistet. So können immer zwei Gehäuse bearbeitet werden, während zwei immer manuell oder per Roboter beziehungsweise entladen werden. Dieses Maschinenkonzept lässt sich auf unterschiedlichste Applikationen hin modifizieren, etwa zur Bearbeitung von Strukturteilen aus Stahl, Alu und Guss aber auch für geschmiedete Komponenten. So sind je nach Werkstück individuelle Spannvorrichtungen, der Einsatz von Motorspindeln oder konventionellen Getriebspindeln mit hohem Drehmoment realisierbar. Zudem besteht die Möglichkeit, der Anlage über Pick-up-Plätze auch Winkelköpfe oder schwere Werkzeuge zuzuführen. Damit müssen Werkzeuge nicht über ein Magazin eingewechselt werden.



SSB-Mehrspindler mit Rundtisch: Das Konzept beinhaltet einen Rundtisch mit zwei Wendern und jeweils zwei Drehtischen.



[www.ssb-maschinenbau.de](http://www.ssb-maschinenbau.de)



Elektrowerkzeuge®  
**Kress**

## Kompetenz in Fräsmotoren

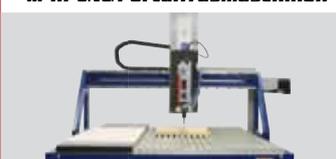
Kress Fräsmotoren: Perfektion für Profis

- hochwertiges Fräsmotorenprogramm - Made in Germany
- ideal für unterschiedlichste Einsatzgebiete und Branchen
- Modelle von 530-1050 Watt; Drehzahlen von 5.000-29.000 1/min

Mehr Infos unter: [www.kress-fraesmotoren.com](http://www.kress-fraesmotoren.com)



... in CNC/Portalfräsmaschinen



... in Schneidetischen



... in Schleifvorrichtungen





## Reibwerkzeuge für höchste Genauigkeiten

Zahlreiche Typen innerhalb 48 Stunden lieferbar



Nachreiner GmbH  
Egert 6  
D-72336 Balingen

Telefon: 07433-90977-0

Telefax: 07433-90977-77

info@nachreiner-werkzeuge.de

www.nachreiner-werkzeuge.de

ASKOMM

## Schwieriges Material beherrschen Neue Fräuserserie für Spezialisten

Schwierigen Materialien wie etwa Titan, extremwarmfesten Stählen und korrosionsbeständigen Nickelbasislegierungen kommt der Zerspaner wirtschaftlich und in qualitativ bester Güte nur mit Hochleistungswerkzeugen bei, die optimal auf die Applikation hin angepasst sind. Der Werkzeugspezialist SGS Tool hat mit der neuen Fräuserserie »33« genau die richtige Antwort auf die Herausforderungen dieser anspruchsvollen Zerspanaufgaben und liefert das entsprechende anwendungsfokussierte Engineering gleich mit.

»Serie 33« ist die unscheinbare Bezeichnung für eine neue SGS Tool-Fräuserserie mit Eckenradien. In der Praxis outen sie sich als leistungsstarke Kraftpakete für aggressives Tauch- und Loch- sowie Nutfräsen in schwierigen Materialien wie sie etwa zur Herstellung von Bauteilen für die Luft- und Raumfahrt, von medizinischen Implantaten und Geräten sowie von Hochleistungskomponenten für den Automobil- und Motorsportbereich benötigt werden.

Niklas Lehming, Geschäftsführer von SGS Tool Deutschland: »Bei diesen Applikationen kommt es unter anderem darauf an, starke Hitzeentwicklung zu

vermeiden und für eine optimale Späneabfuhr zu sorgen. Darauf sind die neuen Fräser hin optimiert worden.« So sorgt die Stufenform des Kerns für optimale Spankontrolle und Stabilität, wenn die Schneide komplett greift.

Außerdem entwickelte SGS Tool eine spezielle Geometrie mit einer variablen Helix- und Steigungskonfiguration, die Aufbauschnitten verhindert und den Bearbeitungsdruck minimiert. Dadurch werden die Schnitten geschont und große Hitzebildung vermieden. Daneben sorgt sie für einen ruhigen, präzisen Rundlauf, der Rattern und Vibrationen während der Bearbeitung hervorragend unterdrückt. Die Stirnlücken der Fräser sind symmetrisch geschliffen. Das gibt dem Gesamtsystem hervorragende Stabilität und Balance.

Spannuten sowie die offene Struktur des axialen Fräserendes sind dem Spanmaterialfluss angepasst, sodass die optimale Spankontrolle beziehungsweise -abfuhr gewährleistet ist. Gleichzeitig werden die Temperaturen über die Späne schnell aus der Kontaktzone abgeführt. Unterstützt wird dieser Effekt, je nach Anwendung, durch die Jet-Stream-Technologie von SGS Tool für eine präzise Kühlmittelzufuhr.

Die neue Werkzeugreihe ist mit der Hochleistungsbeschichtung »Ti-Namite-A« ausgestattet. Diese abriebfeste DGS-Beschichtung ist extrem resistent gegen thermische sowie chemische Einflüsse und ermöglicht auch die Trockenbearbeitung. Dabei bietet die hohe Härte der Beschichtung (3300 HV) ultimativen Schutz gegen Verschleiß und Abrasion. Das verlängert die Lebensdauer der Werkzeuge signifikant.

Niklas Lehming: »Hohe technische Herausforderungen zu meistern hat sich SGS Tool auf die Fahnen geschrieben. Das heißt, in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden die beste Werkzeuglösung zu finden. Das gilt auch für die Serie 33. Diese Fräser für die spezielle Applikation des Zerspaners zu optimieren ist unser Anspruch. In vielen Fällen haben wir aus schwierigen Anwendungen noch mehr Produktivität, Qualität, Präzision und Wirtschaftlichkeit herausgeholt.«



Die Fräuserserie »33« von SGS Tool kann optimal bei schwierigen Materialien, wie etwa Titan, eingesetzt werden.

[www.sgs-tool.de](http://www.sgs-tool.de)



## Weniger Steps, mehr Spanvolumina Parabelfräser – die gute Alternative

**Komplexe Formen bei höchsten Oberflächengüten herzustellen und dabei möglichst effizient zu arbeiten, ist ein Fall für extrem leistungsfähige Werkzeuge. Gerade die Schlichtbearbeitung mit Kugelfräsern verlangt hohe geometrische Flexibilität – ist jedoch technisch limitiert und dauert obendrein sehr lange. Einen wahren Turbo zündet die Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH mit der neuen Parabelfräserserie 920: Produktivitätssteigerungen um 300 Prozent sind inklusive.**

Im Formenbau sind Stähle von 46 HRC bis 62 HRC feste Bestandteile einer effizienten Produktion. Diese Materialien hin zu komplexen Formen zu bearbeiten, und das bei besten Oberflächengüten, ist tägliches Brot der Zerspaner. Mit hochwertigen, leistungsstarken Fräsern gelingen selbst große Herausforderungen. Wo jedoch bisher meist Kugelfräser eingesetzt werden, hat Zecha mit den innovativen Parabelfräsern ein alternatives Konzept im Programm.

Kugelfräser sind äußerst flexibel, was die Art der zu spanenden Flächen betrifft. Schon deshalb, weil sie dank ihrer einfachen Geometrie auch entsprechend leicht auf der CNC-Maschine zu programmieren sind. In den meisten Fällen sind sie daher zum Schruppen erste Wahl. Für Feinschlichtvorgänge sind jedoch sehr viele ›Steps‹ notwendig, was sich in sehr langen Bearbeitungszeiten niederschlägt.

Fräswege einsparen ist also der Schlüssel zu höherer Effizienz. Möglich wird das mit den Parabelfräsern der Serie 920 von Zecha: Komplexe konkave oder konvexe Freiformflächen und Kavitäten sind das Metier dieser Werkzeugserie. Durch ihre spezifische Geometrie mit tangentialer Form und kugelförmiger Spitze können sie Werkzeugbahnen wirtschaftlich und technisch effizient abfahren. Versuche mit Parabelfräsern haben gezeigt, dass selbst eine vierfach größere Zeilenbreite annähernd die gleichen Oberflächenrauheiten ermöglicht wie sie mit einem Kugelfräser in sehr engen Steps erreicht werden. Unabdingbar ist ein auf diese Werkzeuggeometrie angepasstes CAM-Modul für die Fünf-Achs-Maschine. Nur so ziehen Anwender die optimale Wirtschaftlichkeit aus dem Parabelfrässystem.

Die Parabelfräser sind in den Durchmessern von 2,0 bis 8,0 mm erhältlich. Dank ihrer „inneren Werte“ – Rundlauf-toleranzen von 3 µm, Durchmessertoleranzen und Formgenauigkeiten von 10 µm – erreichen sie makellose Oberflächengüten und Qualitäten der bearbeiteten Werkstücke: Verglichen mit Kugelfräsern erzielen sie größere Spanvolumina und gleichzeitig verbessern sie die Oberflächenqualität um mehr als 30 Prozent. Nimmt man noch die Zeit hinzu, die sie beim Zerspanvorgang einsparen, können Anwender ihre Produktivität sogar um 300 Prozent steigern.



[www.zecha.de](http://www.zecha.de)



Komplexe konkave oder konvexe Freiformflächen und Kavitäten sind das Metier der Parabelfräser-Serie ›920‹ der Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH.



### PRÄZISION AUF HÖCHSTEM NIVEAU.

### SPANNTÉCHNIK.

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.





## Neue Werkzeuge für mehr Produktivität

Mit dem Werkzeugkonzept ›VKIF‹ stellt Feri Axialstechwerkzeuge zum Herstellen von Magnetbuchsen oder Gehäusen zur Verfügung. Mit dem VKIF-System sind hohe Genauigkeit und sehr gute Oberflächengüten erreichbar. Damit kann der

Anwender problemlos in allen Werkstoffen – auch in rost- und säurebeständigen Stählen – am vorstehenden Butzen vorbei in die Tiefe stechen. Das VKIF 25 gibt es nun ab Stechbreite 4, und das VKIF 40 mit 12er-Nut und spezieller, verbesserter Führung. Zusätzlich stellt Feri Adapterstücke etwa für den 5er- oder den 12er-Nutenstein bereit, sodass Stechschwerter der bisherigen Generation kompatibel mit den neuen sind. Dank der Modifikationen beim VKIF 40 verbessert sich deutlich die Stabilität des Werkzeugsystems. Bei nahezu vibrationslosem Stechen weicht die Schneide nicht zur Seite aus.

Spanabfuhr, Performance und Wirtschaftlichkeit sind immer besondere Themen beim Stechen und daher stets im Fokus der Entwicklungsarbeit bei Feri. Hier stecken große Potenziale, neue Maßstäbe in Sachen Prozesssicherheit und Produktivität zu setzen. So beispielsweise mit der Feri Werkzeugreihe ›ZM hs‹. Die Axialstechtools werden zum Stechen von Nuten für Dichtringe auf Dreh- und Fräsmaschinen eingesetzt. Bei einer Stechbreite von 0,6 mm bis 3 mm und einer maximalen Stechtiefe von 6 mm ist es beim Vorwärts- wie auch beim Rückwärtsstechen besonders wichtig, dass die Späne schnell

aus der Eingriffszone abgeführt werden. Bei angelöteten HM-Schneiden ist dies optimal gewährleistet. Nun schraubt Feri die HM-Schneide mit Wendeschneidplatte seitlich an. Dadurch wurde das Werkzeug unterm Strich günstiger gemacht. Der sehr gute, freie Spanfluss nach oben ist dadurch ebenfalls – wie beim Anlöten – gesichert.

Mit VHM-HPC-Universal-Fräsern mit Halsfreistich erweitert Feri das Produktportfolio und verspricht höchste Qualität und Leistungsfähigkeit. Gerade beim Schruppen und Schlichten mit den HPC-typischen sehr hohen Eingriffstiefen- und Breiten für extreme Zerspanvolumina müssen die Werkzeuge von höchster Qualität sein, um die enormen Torsionskräfte an der Schneide wie auch die hohen Temperaturen in den verschiedensten Materialien zu meistern. Dazu besitzen die Feri-Fräser unter anderem vier Schneiden in Ungleichteilung für einen nahezu vibrationsfreien Schnitt sowie eine ›Subra Hyp‹-Beschichtung für optimalen Spanablauf und lange Standzeiten.



[www.feri-werkzeuge.de](http://www.feri-werkzeuge.de)



## Scharfe Schneiden fürs Schaumstoffzerspanen

Die Datron AG hat Schaftfräser und Senker für die Bearbeitung von Polyurethanschaum entwickelt, die mit feinst polierten Schneiden und speziellem Drallwinkel aufwarten. Damit sind präzise und nachbearbeitungsfrei gefräste Top-Oberflächen möglich, die mit konventionellen Bearbeitungsmethoden nicht erzielbar sind.



[www.datron.de](http://www.datron.de)

## Fasenfräsen auf die komfortable Art

Viele Bauteile erfordern eine Fasoperation. Zudem sind in der Fertigung oft wegen der Bearbeitung kleiner Serien in unterschiedlichen Werkstoffen viele Werkzeugwechsel und erhöhte Einrichtungszeiten unvermeidbar. Mit Sandvik Coromants ›CoroMill 495‹ können unterschiedliche Fasen in verschiedenen Werkstoffen mit nur einem Werkzeug hergestellt werden – für reduzierte Nebenzeiten und hohe Maschinenauslastungen. Der Fräser bietet Wendeschneidplatten mit vier



Schneidkanten und eine höchstmögliche Anzahl an Platten auf dem Fräser. Er ist sowohl für herkömmliche Fasanwendungen auf der Bauteiloberseite als auch für das rückwärtige Anfasen geeignet. Darüber hinaus kann der universelle Fräser sowohl für Vorarbeiten für das Schweißen und Entgraten als auch für Planfräsbearbeitungen eingesetzt werden. Der CoroMill 495 ist für die Herstellung von 15-, 30-, 45- und 60 Grad-Faswinkeln konzipiert.



[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)



## Hartmetallkopf nun auch für Stufenbohrer

Mit den einschraubbaren, zweiseitigen Vollhartmetall-Bohrköpfen aus der »KUB K2«-Serie hat Komet ein Wechselkopfsystem im Programm, das vor allem durch seine einfache Anwendung überzeugt. Über eine patentierte Trennstelle sind die Hartmetallköpfe selbstklemmend und selbstzentrierend, was eine hohe Wiederholgenauigkeit mit sich bringt. Außerdem lassen sie sich einfach und in kurzer Zeit wechseln. Diese in un-

terschiedlichen High-End-Geometrien und Beschichtungen zur Verfügung stehenden KUB K2-Wechselköpfe werden nun auch in den KUB K2-Stufenbohrern angeboten. Deren Spektrum reicht von einfachen, einstufigen Werkzeugen zum Anfasen/Entgraten bis hin zu dreistufigen komplexen Bohrungskonturen, wofür die Sonderwerkzeuge aus dem umfangreichen Wendeschneidplatten-Programm der Komet Group bestückt werden. Mit den KUB K2-Köpfen lassen sich jetzt Stufenbohrer gestalten, deren schneidende Werkzeugelemente bis hin zur Spitze wechselbar sind. Außerdem erlauben sie den Aufbau von Stufenbohrern auch für kleine Durchmesser zwischen 10 und 20,5 mm. Die Konfiguration der KUB K2-Stufenbohrer ist über das Easy Special-Programm von Komet möglich, das dem Kunden die einfache Bestellung von Sonderwerkzeugen in individuellen Maßen ermöglicht. Die Lieferung erfolgt in wenigen Tagen, und das Preisniveau dieser Sonderwerkzeuge liegt nahe bei dem der Standardwerkzeuge.



[www.kometgroup.com](http://www.kometgroup.com)



## CBN-Sorten mit mehr Schneidhaltigkeit

»Universell« ist in der Regel kein Attribut zur Beschreibung von CBN. CBN-Sorten arbeiten traditionell ausgesprochen gut, allerdings nur innerhalb eines schmalen Einsatzbereichs, der durch das zerspannte Material, die Schnitttiefe und äußerst präzise Schnittparameter vorgegeben wird. Fortschritte in der Werkstofftechnik, bei den Beschichtungen und den Herstellungsmethoden haben zur Entwicklung einer neuen Sorte mit einem deutlich größeren Anwendungsspektrum geführt.

Das durch Partikel aktivierte Sinterverfahren von Mitsubishi fördert eine stärkere Verbundfestigkeit zwischen den Partikeln, wodurch die Schneidkantenstabilität des CBN-Hauptmaterials gegenüber bisherigen Sorten verbessert werden konnte. Diese zusätzliche Festigkeit gestattet auch bei kontinuierlicher Hochgeschwindigkeitszerspannung an Stahlsorten bis 60 HRC einen unterbrechungsfreien Einsatz ohne Beeinträchtigung der Werkzeugstandzeit.

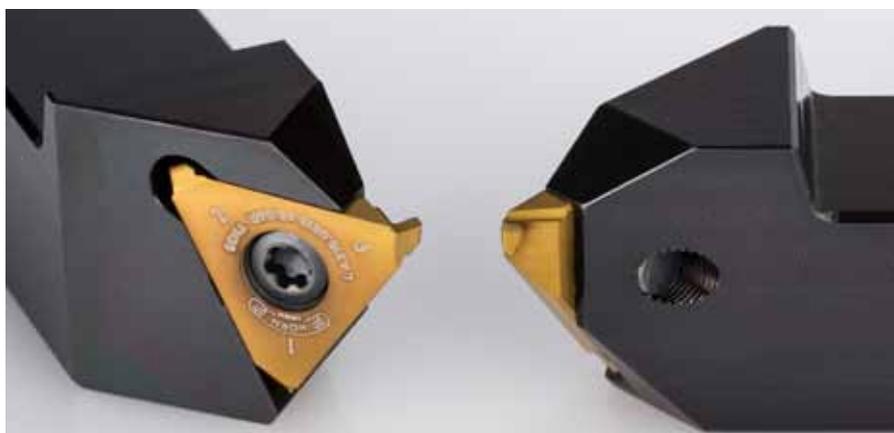
Dazu ermöglicht die hohe Kolkverschleißfestigkeit größere Schnitttiefen als bisher. Diese Fortschritte haben zur Einführung von zwei neuen Modellen geführt: Einem Vollflächentyp für die Sorte »MB4020« und einem Voll-CBN-Typ mit Zentrumsbohrung für die Sorte »MBS140«. Ein erhöhter Anteil an CBN-Partikeln und eine stärkere Verbundfestigkeit machen diese Sorte zur idealen Wahl für die Bearbeitung von Sinterlegierungen. Der hohe CBN-Gehalt schützt zudem vor einem Verschweißen des Werkstoffs.



[www.phorn.de](http://www.phorn.de)



[www.mitsubishicarbide.com](http://www.mitsubishicarbide.com)



## Der weit bessere Weg zu kleinen Einstichen

Das axiale Einstechsystem »315« von Horn zum Einbringen axialer Hinterstiche deckt mit seinen drei dreischneidigen Stechplatten Nutaußendurchmesser ab acht Millimeter ab. Die bei diesem System zur Verfügung stehenden Stechbreiten von 1,5 mm, 2 mm und 2,4 mm, sowie die Eckenradien von 0,4 mm, 0,5 mm und 0,6 mm und ebenso die maximale Stechtiefe von 1,6 mm, 1,8 mm und 2,0 mm wurden analog den Bearbeitungsdurchmessern ausgelegt. Voraussetzung für

den reibungslosen axialen Hinterstich ist in jedem Fall eine vorhandene radiale Freidrehung. Die Schneidplatten der Sorten »TN35« und »TH35« werden unter 45 Grad in dem Klemmhalter vom Typ R356.2020.45.03 mittels Spannschraube sicher und handhabungsfreundlich fixiert. Der Einbauwinkel der Schneidplatte im Klemmhalter von 45 Grad führt zur exakten Ausrichtung der Schneide unter 90 Grad zur Drehachse.



Die beiden Flugzeughälften werden in einem Ofen bei 60 Grad Celsius getempert und so unlösbar verbunden.

Fortsetzung von Seite 15

vor dem Verkleben der Hälften alles genau geprüft werden, da nachträglich keine Fehler oder vergessenen Bauteile, insbesondere im Flügel, zu korrigieren sind.

Nach dem Tempern werden die beiden Formen, die jeweils für eine Bauteilhälfte nötig waren, entfernt, was durch den Einsatz des Trennmittels problemlos vonstattengeht. Das durch Verpressen aus der Form herausgedrückte Verlebe-Gut wird anschließend mit der Diamantsäge entfernt und das Flugzeugteil mit Schleifpapier von überstehendem Material befreit. Der Rumpf kann nun mit Bohrungen für Gewindebuchsen, Steuerstangen und Elektrokabel versehen werden. Die Fachleute von DG Flugzeugbau führen diese Arbeiten mit ganz normalen HSS-Bohrern aus, da die kleine Menge täglicher Bohrungen die Anschaffung spezieller Com-



Eine ausgeklügelte Konstruktion erlaubt den raschen Zusammenbau eines DG-Segelflugzeuges via Stecksystem.

pound-Bohrer nicht sinnvoll erscheinen lässt.

Dass Roboter nicht immer eine Gute Wahl sind, beziehungsweise derzeit ihre Fähigkeiten nicht ausreichen, ist beim Schleifen und Polieren von Flügel und Rumpf zu sehen. Nur Menschen sind in der Lage, Unebenheiten an Flügeln oder Rümpfen zu erkennen, die anschließend so lange mit feinstem Schleifpapier bis hin zur 2000er Körnung und ganz viel Wasser bearbeitet werden, bis eine absolut harmonische Oberfläche entsteht. Es lohnt sich, DG-Flugzeuge etwa auf Messen oder Flugtagen diesbezüglich einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Die Oberflächenqualität ist enorm hoch.

Ein ausgeklügelter Arbeitsplan verhindert, dass bei der Fertigung eines DG-Flugzeuges etwas übersehen wird. So ein



Durchdacht: Kerben sorgen dafür, dass die Luft an dieser Stelle turbulent wird, was die Flugeigenschaften verbessert.

Fertigungssystem ist absolut notwendig, da jedes Flugzeug nahezu ein Unikat ist und eine handwerkliche Manufaktur das Bild der Flugzeugherstellung prägt. DG Flugzeugbau ist dadurch besonders flexibel und kann auch externe Aufträge für Fremdfirmen problemlos einplanen.

### An der Spitze seiner Zunft

Ein besonders interessanter Auftrag war beispielsweise die Anfertigung des Volocopter-Prototyps, einem neuartigen Fluggerät, das langfristig wohl den Hubschrauber ablösen wird. Aber auch anderen interessanten Nischen wendet sich DG Flugzeugbau zu und baut Windkraftblätter oder, für einen amerikanischen Partner, spezielle Ambulanzausstattun-



Modernste Technik ist heute Standard beim Bau hochwertiger Segelflugzeuge. Dabei sind sogar eigene Wünsche erfüllbar, da das Unternehmen ›DG‹ jeden Segler individuell nach den Vorstellungen des Käufers anfertigt.



Stolz prangt das Logo der australischen Luftwaffe am Leitwerk einer »DG 1001«.



Moderne Bautypen, wie etwa die »DG 1001 M«, besitzen nicht nur Solarzellen für die Unterstützung der Stromversorgung, sondern auch einen ausklappbaren Motor.

gen aus Composite, mit deren Hilfe Geschäftsflugzeuge aber auch größere Airliner zum Rettungsflugzeug umgerüstet werden können.

Um künftig noch flexibler reagieren zu können hat DG Flugzeugbau eine Dreiachs-Fräsmaschine angeschafft, auf der die Negativformen neuer Produkte erstellt werden. Da diese Maschine aber zu einem Gutteil nicht ausgelastet sein wird, bietet DG Flugzeugbau auch die Regearbeit in Aluminium und Ureol an.

Doch zurück zum Flugzeugbau. Mit dem Modell »DG 1000 M« hat das Unterneh-

men ein dopsitziges Segelflugzeug im Angebot, das über einen ausklappbaren Motor verfügt. Mit diesem Motor ist es ohne Schleppflugzeug oder Schleppwinde möglich, vom Flugplatz mit eigener Kraft zu starten. Darüber hinaus ist dieser Motor eine kleine Versicherung, wenn unverhofft die Thermik keine Rückkehr zum Flugplatz zulässt. Via Motor geht das jedoch problemlos, denn der Sprit für den Motor reicht, je nach Zuladung, für 250 bis 500 km Entfernung. Das Modell ist zudem mit Solarzellen bestückt, was die Verwendung kleinerer und somit leichter Akkus

für die Stromversorgung der Cockpitanlage erlaubt.

Wer nun das Verlangen verspürt, auch in so einem Fluggerät zu sitzen, sollte sich an einen Segelflugverein wenden und dort das Abenteuer »Segelfliegen« in Angriff nehmen. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass hier eine besondere Leidenschaft erblüht und die Erkenntnis reift, dass die Freiheit über den Wolken wohl grenzenlos ist.



[www.dg-flugzeugbau.de](http://www.dg-flugzeugbau.de)



Jedes fertiggestellte Segelflugzeug wird von erfahrenen Piloten vor der Auslieferung an den Kunden auf Herz und Nieren geprüft. Ausschließlich fehlerfreie Exemplare werden ausgeliefert und sorgen anschließend für jahrzehntelange Flugfreude.

# Chiemgaus automobiler Raritäten

## Die Heimat von KAN und Protos

Das Chiemgau ist bekannt für seine einmalig schöne Landschaft. Ob Wassersport, Wandern oder Bergsteigen – für jeden Geschmack bietet dieses Fleckchen Erde reizvolle Ziele rund um den Chiemsee. Doch gibt es noch einen gewichtigen Grund, hierher zu kommen: Das EFA-Museum in Amerang. Hier gibt es automobiler Raritäten zu bestaunen, die anderswo nur mehr selten präsentiert werden.

Wer hat je von den Autobauern Aga, Brennabor oder Presto gehört? Lange ist es her, dass deren Produkte über die Straßen Europas fahren. Heute sind die Zeugen der automo-

bilen Frühzeit nur mehr in gut bestückten Museen zu besichtigen. Eine der bedeutendsten Sammlungen deutscher Hersteller ist im EFA-Museum zu finden, das sich im Chiemgauer Städtchen Amerang niedergelassen hat.

Hier gibt es 220 deutsche Oldtimer von 32 Firmen zu besichtigen, die teilweise schon lange ihre Fertigung aufgeben mussten. Sogar ein Gefährt des Unternehmens KAN ist hier zu sehen, das von 1911 bis 1914 im Städtchen Königgrätz der Doppelmonarchie Österreich-Ungarn seine Produkte herstellte.

In Amerang ist sehr schön zu sehen, wie sich die Automobile im Laufe der Zeit an die veränderten Käuferwünsche und die immer stärker werdenden

Motoren, sowie besser ausgebauten Straßen anpassten. Waren beispielsweise anfangs noch Holzräder der Kutschen an den ersten ernstzunehmenden Automobilen zu finden, das Starten des Motors mit der Handkurbel üblich und Benzinpumpen oder Synchrongetriebe Fremdwörter, so wurden diese Unzulänglichkeiten im Laufe der Zeit überwunden und durch Lösungen ersetzt, die dafür sorgten, dass das Auto seinen weltweiten Siegeszug auf dem Globus antreten konnte.

Wer das EFA-Museum in Amerang besucht, sollte Zeit mitbringen und sich eine fachkundige Führung gönnen. Wer das Museum auf eigene Faust durchstreifen will, kann das natürlich tun, doch wird

ihm womöglich entgehen, dass früher beispielsweise die automobilen Scheinwerfer mit gefährlichem Karbid funktionierten und die Auto-Pioniere generell über sehr viel Wissen bezüglich ihres Gefährts verfügen mussten, damit sie bei dessen Versagen nicht auf die Hilfe damals noch rarer Automobilspezialisten angewiesen waren.

Gut betuchte Käufer eines Automobils hatten es einfacher, da sie sich gleich einen Chauffeur gönnten, der sich in der Regel mit dem Fahrzeug auskannte und auch gleich dessen Wartung übernahm.

Zahlreiche Automobile in Amerang zeigen, dass es dieser Spezies anfangs auch nicht besser ging, als den Kutschern in vorautomobiler Zeit: Sie



Dieses Mercedes-Benz 320-Cabriolet gehörte Generalfeldmarschall Hermann Göring, der sich mit diesem Modell feinsten Fahrzeugbau damaliger Prägung gönnte.



Das EFA-Museum im bayerischen Amerang besitzt die weltweit größte Sammlung an Automobilen aus deutscher Produktion. Über 220 Modelle von 32 Firmen sind hier zu bewundern.



Automobile der Donaumonarchie-Marke KAN gibt es nur mehr in wenigen Museen zu besichtigen. Ein zusätzlicher Grund, nach Amerang zu kommen.

waren, wie diese, dem Wetter ausgesetzt, während die „Herrschaften“ im Trockenen saßen.

Henry Ford war einer der ersten Industriellen, die verstanden, wie man ein Auto bauen musste, damit es auch für weniger betuchte Käufer erschwinglich wurde. Er führte 1913 das von Eli Olds im Jahre 1902 ersonnene Fließband ein und konnte auf diese Weise sein legendäres Modell ›T‹, auch als ›Tin Lizzy‹ bezeichnet, für sensationell günstige 300 Dollar verkaufen.

Allerdings gab es das Auto nur in Schwarz und ohne irgendwelche Extras. Dennoch wurde das Modell über 20 Jahre unverändert gebaut und davon 15 Millionen Stück abgesetzt. Natürlich ist auch diese Modell im EFA-Museum zu sehen.

### Ehekiller Kurvenlicht

Nicht weit entfernt vom Standort der Tin Lizzy findet sich ein Protos-Tourenwagen, der ab 1924 gebaut wurde und – man lese und staune – bereits damals über die Funktion ›Kurvenlicht‹ verfügte, das fälschlicherweise als Erfindung der französischen Marke ›Citroën‹ eingestuft wird. Allerdings mussten hier die Schweinwerfer vom Beifahrer über ein Gestänge in die gewünschte Richtung gelenkt werden, was mitunter misslang und so manchen Ehekrach auslöste.

Nachdem in Europa die Straßen immer besser wurden und auch Autobahnen das Land überzogen, kann erneut ein Fortschritt im Automobilbau festgestellt werden. Nun verschwanden die Holzräder und die Motoren wurden kräftiger. Größere Strecken waren ab sofort problemlos zurückzulegen, weshalb sich die Frage nach dem Benzinverbrauch stellte.

Solange man ein Automobil nur zur Präsentation seines Wohlstands verwendete, war es nahezu egal, wie hoch der

Benzinverbrauch war, da keine großen Strecken zurückgelegt wurden. Schließlich galt es lediglich, die nahe Kirche oder den Markt zu erreichen, weshalb ein Benzinverbrauch von 50 Liter pro 100 Kilometer, wie er für den Benz 27/70 von 1921 dokumentiert ist, nicht ins

Gewicht fiel. Dieses Fahrzeug hatte einen Hubraum von über sieben Liter und dennoch nur 70 PS, was gerade ausreichte, um den vier Tonnen schweren Wagen auf 100 km/h zu beschleunigen.

Die Automobile wurden nun immer windschlüpfriger,

robuster und gingen sparsamer mit Benzin um. Auf diese Weise konnten große Strecken problemlos und komfortabel zurückgelegt werden. Der Mercedes Benz 320, der ab 1938 gebaut wurde, benötigt beispielsweise nur mehr 3.2 Liter Hubraum, um 78 PS zu ent-

**diebold**  
Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision

100  
Top-Innovator  
2014

Enjoy Technology  
in der globalisierten Welt.

[www.HSK.com](http://www.HSK.com)



Automobile von Porsche gäbe es heute nicht zu bestaunen, wenn nach dem Krieg das Unternehmen Audi einen Auftrag von Porsche aus Kapazitätsgründen nicht abgelehnt hätte.

wickeln. Das in Amerang gezeigte diesbezügliche Modell war übrigens früher im Besitz von Generalfeldmarschall Göring.

Nach dem Krieg wurden in Deutschland zunächst kleine Automobil-Brötchen gebacken. Die Modelle, die den Krieg unzerstört überstanden, wurden wegen Benzinmangels auf Holzvergaserbetrieb umgestellt. Der Automobile Neustart war extrem schwierig, da ein Großteil der Fertigungsanlagen zerstört waren oder von den Siegermächten demontiert wurden.

Spätere Modelle, wie das Goggomobil von Glas, die Isetta von BMW oder der Kabinenroller von Messerschmitt sorgten in den 1950er Jahren für erneute Mobilität und begrün-

deten das Wirtschaftswunder in Deutschland.

Schon sehr bald waren die deutschen Autobauer wieder auf Augenhöhe mit der weltweiten Konkurrenz und trumpten mit Modellen auf, die die Automobilgeschichte schrieben. Dazu gehört natürlich der VW-Käfer, der, ähnlich wie das T-Modell von Ford, über viele Jahre gebaut wurde. Auch der Käfer-Nachfolger ›Golf‹ ist ein Dauerläufer, der weltweit bereits in Millionen Stückzahlen verkauft werden konnte.

Besonders interessant ist, dass im EFA-Museum die kompletten Einzelteile eines Golf-Modells übersichtlich sortiert ausgestellt sind. Wer hier verweilt, bekommt eine Ahnung davon, dass ausschließlich



Mit einem Verbrauch von 50 Litern auf 100 Kilometer war der Benz 27/70 kein Sparwunder, was damals jedoch niemand störte, da Autos hauptsächlich repräsentative Aufgaben hatten.

eine Fließbandproduktion in der Lage ist, derart viele Teile kostengünstig zu einem bezahlbaren Produkt zusammenzubauen.

### Audi als Geburtshelfer

Wenig bekannt ist die Geschichte, dass es Porsche nur deshalb gibt, weil sich Audi damals nicht in der Lage sah, für Porsche ein von ihm entworfenes Auto zu bauen. Kurzerhand zog Porsche dann ein eigenes Unternehmen auf, das mittlerweile zu den Ikonen deutschen Automobilbaus gehört.

Diese Anekdoten erfährt man, wenn man eine geführte Tour durch das EFA-Museum bucht. Auch zum neueren ›Z‹

von BMW weiß der Führer, dass verunfallte Fahrzeuge selbst nach fachgerechter Reparatur immer mit dem Türmechanismus zu kämpfen hatten, der die Türe durch den Verzug nicht mehr zuverlässig auf- und abbewegte. BMW hat daher bald von dieser Art Türe wieder Abstand genommen.

Lediglich kräftig zupackende Frauenhände waren für den Kleinschnittger ›F125‹ nötig, um den fehlenden Rückwärtsgang zu ersetzen. Das an ein Spielzeugauto erinnernde Gefährt war mit nur 150 Kilogramm besonders leicht und dank seines hinten liegenden Schwerpunkts durch Anheben an der vorderen Stoßstange mühelos umdrehbar.

Schmunzeln auch vor dem RO 80-Modell von NSU, bei



Der ›Spatz‹ von Viktoria und der ›F 125‹ von Kleinschnittger waren zwei Nachkriegsmodelle von extremer Kompaktheit und ausgeprägter Leichtigkeit.



Die über 9200 Teile eines Golf vermitteln eine Ahnung davon, dass nur Massenfertigung und Fließband in der Lage sind, derart viele Teile zu einem bezahlbaren Produkt zusammenzufügen.



Die Entwicklungswelle des Automobils lässt sich in Amerang sehr schön nachvollziehen, da die Abfolge der gezeigten Modelle chronologisch geordnet präsentiert wird. Ähnelten frühe Modelle noch den Kutschen, passte sich das Design rasch den Erfordernissen an.

dem das Unternehmen nach 30 000 Kilometer einen kostenlosen Austauschmotor zur Verfügung stellte, da der Kreiskolbenmotor seinerzeit unter Dichtungsproblemen litt. Die RO 80-Eigner winkten sich stets fröhlich mit der Anzahl Finger entgegen, die die Zahl der bereits eingebauten Motoren andeuteten.

Erstaunt vernimmt man auch, dass alle im EFA-Museum ausgestellten Exemplare ausnahmslos fahrtüchtig sind und regelmäßig bewegt werden. Auf diese Weise will man sicherstellen, dass die Raritäten nicht den Museumstod sterben. Schließlich werden Motordichtungen spröde und platten sich Reifen ab, wenn sie Jahr für Jahr nur als Staubfänger ihr Dasein fristen.

Ausgewählte Exemplare kann man sich sogar für besondere Anlässe, wie etwa Hochzeiten, für einen Tag zu einem bezahlbaren Preis ausleihen, wobei dann sogar der Fahrer inklusive ist. Das ist auch nötig, da wohl kein Eigner eines modernen Autos in der Lage ist, unfallfrei ein tonnenschweres Gefährt ohne Servolenkung und synchronisiertem Getriebe zu bewegen.

Wer will kann sich auch den Pullmann-Mercedes ausleihen, mit dem schon Königin Elisa-

beth bei Ihrem Deutschlandbesuch im Jahre 1972 durch das Land chauffiert wurde.

Ein Extra-Grund, das EFA-Museum zu besuchen, findet sich eine Etage tiefer: Die weltgrößte Modelleisenbahn der Spurgröße II. Hier wurden 650 Meter Gleis verlegt und Hafenanlagen, Bahnhöfe und Seenlandschaften auf 500 Quadratmeter Fläche arrangiert. Die altherwürdige Steuerung erlaubt den gleichzeitigen Betrieb von neun Zügen, die in diesem Panorama ihre Runden drehen. Abgerundet wird

die Eisenbahnabteilung durch eine beeindruckende Sammlung von Eisenbahnmodellen in allen gängigen Spurgrößen, die auf jeden Fall einen Blick wert sind.

Wer dann noch Zeit hat, sollte sich im museumseigenen Restaurant stärken, das inmitten der automobilen Raritäten seinen Platz hat. Hier lässt sich trefflich der EFA-Besuch abrunden.



[www.efa-automuseum.de](http://www.efa-automuseum.de)



Sehenswert: Weltgrößte Modelleisenbahnanlage der Größe II.

EFA-Museum für deutsche Automobilgeschichte  
Wasserburger Straße 38; 83123 Amerang  
Tel.: 08075-8141

Öffnungszeiten: 10:00 bis 18:00 Uhr

Eintrittspreise: Normal: 9,00 Euro  
Ermäßigt: 4,00 Euro



## PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

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

MUSEEN **ALBSTADT**



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

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

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

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



# Die Lösung für unrunde Bohrungen

## Präzision via Vierbackenfutter

Nach der Wärmebehandlung stellt sich für Zahnradhersteller die Frage, wie eine Bohrung wieder rund zu bekommen ist. Das Unternehmen HWR hat darauf eine Antwort: ›InoFlex‹

Üblicherweise verzieht sich ein Zahnrad nach der Wärmebehandlung, wodurch die Rundlaufgenauigkeit außerhalb der geforderten Toleranz liegt. Bei der üblichen Verwendung eines starr und zentrisch spannenden Dreibackenfutters kommt es fast immer zu der Situation, dass sich eine der drei Backen am höchsten Punkt des Bauteils anlegt, und es soweit außermittig verschiebt, bis die anderen Backen anliegen. Bei dem Spannvorgang wird das Bau-

teil durch den eingebrachten Druck elastisch in die Backenkontur gepresst und somit verformt. Nach dem Entspannen formt sich das Bauteil in den Ursprungszustand zurück, sodass die geschliffene Bohrung unrund und außermittig zur Außenkontur eingebracht ist. Die HWR Spanntechnik GmbH hat hier einen Lösungsansatz: ›InoFlex‹ mit ausgleichender Vierpunkt-Spannung. Damit sind Zahnradbohrungen in H6-Qualität herzustellen. Das Zahnrad wird mittels des selbstausgleichenden zentrisch spannenden Vierbacken-InoFlex-Spannfutters ins Zentrum gerückt und erst nach dem Zentrieren mit der absolut gleichen Spannkraft pro Backe gespannt. Das bedeutet, dass die Bohrung immer im Zentrum zur Außenkontur des



Mit dem Vierbackenfutter ›InoFlex‹ von HWR können Zahnräder nach der Wärmebehandlung exakt zentrisch gespannt werden.

Bauteils steht und dass durch den Einsatz von vier Backen die Rundheit um bis zum Faktor ›9‹ besser wird. Ebenfalls ist die Neigung zur Verformung deutlich eingeschränkt, da die Backenabstände um

30 Grad gegenüber dem Dreibackenfutter verringert sind.



[www.hwr-spanntechnik.de](http://www.hwr-spanntechnik.de)



### Kompaktspanner in kleiner Größe

Roemheld offeriert einen Kompaktspanner der Baugröße ›Null‹. Das Spannelement ist der kleinste derzeit am Markt erhältliche Kompaktspanner. Die Gesamtlänge dieses Spanners beträgt lediglich 62 Millimeter. Der Gehäusedurchmesser beläuft sich auf lediglich 22 Millimeter. Mit einem Spannhub von vier Millimeter und einer Spannkraft von 1,2 kN ist das platzsparende Element für den Einsatz in beengten Maschinenräumen

und bei Werkstücken mit kleinem Spannrand konzipiert. Bei der hydraulisch betriebenen Komponente mit einem maximalen Betriebsdruck von 150 bar sind die Spannpunkte beim Be- und Entladen frei. Daher reicht zum Einschwenken bereits eine schmale Tasche oder Vertiefung am Werkstück.



[www.roemheld.de](http://www.roemheld.de)

### L1-Maßproblem war gestern

Mehr Effizienz beim Produktionsschleifen und Nachschärfen von Werkzeugen verspricht die neue Generation des Werkzeugschleiffutters ›Prismo‹ von Schunk. Per Direktspannung, also ohne den Einsatz von Spannzangen oder Zwischenbüchsen, spannt ›Prismo3‹ im fliegenden Wechsel voll automatisiert sämtliche Schaftdurchmesser zwischen 3 und 20 Millimeter mit einer Rundlauf- und Wiederholgenauigkeit < 0,005 Millimeter. Während des Spannvorgangs wird der Werkzeugschaft automatisch im Spannfutter zentriert. Eine optimierte Störkontur stellt sicher, dass die Schleifscheibe selbst bei anspruchsvollen Operationen ungehindert auslaufen kann. Im Vergleich zu konventionellen Mehrbe-



reichschleiffuttern sinkt die Rüstzeit mit Prismo3 um bis zu 70 Prozent. Zusätzlich sparen Anwender die Investition in Zwischenbüchsen und Spannzangen. Da die X-Achse unabhängig vom Werkzeugdurchmesser stets unverändert bleibt, ist es möglich, unterschiedlichste Bohr-, Reib- und Fräswerkzeuge auch in kleinen Stückzahlen ohne umständliche Neuprogrammierung des L1-Maßes mannos zu bearbeiten.



[www.schunk.com](http://www.schunk.com)

# Extrem Langes sicher schrumpfen Spannen von Sonderwerkzeugen

Für das Ölfeld-Service-Unternehmen Baker Hughes Inteq brachte die Schrumpftechnik von Haimer die Lösung eines Fertigungsproblems: Mit ihr lassen sich extrem lange Werkzeuge, teils mit mehreren Verlängerungen, konfigurieren.

Bei der Fertigung ihrer Komponenten für Erdöl- und Erdgas-Bohrsträngen setzen die CNC-Experten von Baker Hughes Werkzeugaufnahmen und Verlängerungen mit der Schrumpftechnik von Haimer ein. Um extrem lange Werkzeuge ein- und ausschumpfen zu können, erhielt der Turm des Hochleistungsschrumpfgeräts »Power Clamp Profi Plus«, das Baker Hughes 2001 kaufte, zusätzlich ein Gelenk und kann nun um 180 Grad gedreht werden.

Danach befindet sich die Induktionsspule über dem Haltenboden. Die Werkzeugaufnahme wird dann auf einer Plattform platziert, die seitlich an dem Tisch montiert ist, auf

dem sich das Schrumpfgerät befindet.

Erreicht wird eine Rundlaufgenauigkeit wie mit keinem anderen Werkzeugspannverfahren. Sie resultiert aus dem rotationssymmetrischen Spannkörper, der ohne zusätzliche Elemente wie Zangen und Spannschrauben auskommt. Er wird erhitzt und dehnt sich aus. Dadurch wächst auch der Durchmesser der mittigen Bohrung minimal und das Werkzeug kann eingeführt werden.

Beim Abkühlen zieht sich die Aufnahme um den Werkzeugschaft zusammen. Die NG-Induktionsspule sorgt dafür, dass die Wärme sehr schnell in die Werkzeugaufnahme eindringt. Das ist besonders beim Ausschumpfen wichtig, wenn Werkzeug und Werkzeugaufnahme aus Materialien mit gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen.

So dehnt sich das Futter aus, während das Werkzeug noch relativ kühl ist, und die Spannung löst sich. Das Werkzeug



Ein drehbarer Turm ermöglicht das Schrumpfen sehr langer Werkzeuge.

kann entnommen werden. Bei langsamer Erwärmung würden sich beide ähnlich ausdehnen – und das Werkzeug ließe sich nicht entnehmen. Auch bei abgebrochenen Werkzeu-

gen punktet das Haimer-System: Da die Induktionsspule nur durch ein Kabel mit dem Schrumpfgerät verbunden ist, kann man sie problemlos auch über eine im Schraubstock horizontal fixierte Werkzeugaufnahme schieben. Während diese dort erhitzt wird, kann von der Unterseite her das abgebrochene Werkzeug herausgetrieben werden.

Wichtig ist für Baker Hughes eine sehr schnelle Abkühlung nach dem Schrumpfvorgang, die Haimer per Kontaktkühlung gewährleistet. So kann die Werkzeugaufnahme schon nach 30 bis 45 Sekunden entnommen und wieder eingesetzt werden.



[www.haimer.com](http://www.haimer.com)



**Schnelles Erkalten:** Für unterschiedliche Schrumpfaufnahmen sind maßgeschneiderte Kühlkörper vorhanden, um die Wärme per Kontaktkühlung über einen Wasserkreislauf abzuführen.

**JAKOB**  
Antriebstechnik

EINE **SICHERE** VERBINDUNG!



# Per Hydrostatik zum Top-Drehteil

## Die weit bessere Art der Lagerung

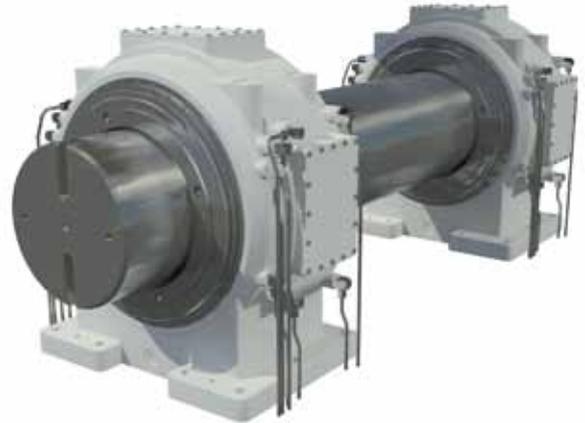
Schwer zerspanbare Werkstoffe sowie schwere Bauteile fordern die Produktivität und Präzision von Werkzeugmaschinen heraus: Beim Drehen, Fräsen und Schleifen wirken hohe Kräfte auf Werkzeuge und Lager. Für höchste Ansprüche hat daher die Rückle GmbH hydrostatische Lagerlösungen entwickelt, die sie kundenspezifisch an die technischen Anforderungen ihrer modular aufgebauten Rundtische und Lünetten anpasst.

In der Luft- und Raumfahrt geht der Trend zur Verarbeitung zäher und harter Werkstoffe, wie Titan und nickelbasierter Legierungen. Je zäher und härter das Material, desto höher sind die Anforderungen an die Dämpfung der Maschine. Vibrationen würden den Verschleiß der Werkzeuge beschleunigen und die Werkzeugstandzeiten verringern. Zusätzlich gefährden Schwin-

gungen die Maßgenauigkeit bei der Zerspanung. Ein ausschlaggebender Faktor für eine wirtschaftliche und präzise Fertigung sind die in den Rundtischen und Lünetten eingesetzten Lager, die gegeneinander bewegliche Maschinenelemente führen. Sie sichern eine geometrisch bestimmte Lage von Werkstück und Werkzeug und nehmen Gewicht- und Schnittkräfte auf.

### Hohe Laufgenauigkeit

Für höchste Präzisionsanforderungen entwickelt die Rückle GmbH kombinierte hydrostatische Axial-Radial-Lagerlösungen gängiger Bauart für ihre modular aufgebauten Rundtischmodelle ›GRT‹, ›MRT‹ und ›TRT‹ für Schleif-, Fräs- und Drehmaschinen sowie Lünetten und die zugehörigen Tragböcke. Sie zeichnen sich durch Verschleiß- und Wartungsarmut aus und ermöglichen Laufgenauigkeiten im  $\mu$ -Bereich. Hydrostatische Lagerlösungen haben im



Maximale Systemstabilität, hohe Werkzeugstandzeiten und niedrige Wartungskosten sind die Vorzüge hydrostatischer Lagerlösungen der Rückle GmbH.

Gegensatz zu herkömmlich eingesetzten Wälz- und Gleitsystemen einen deutlichen Vorteil: Dank Drucköl findet keinerlei Berührung der gegeneinander beweglichen Flächen statt. Über einen Kreislauf wird unter Druck kontinuierlich Öl in das Lager geführt und gewährt ideale Schmierbedingungen.

Anders sieht das bei Wälzlager aus. Hier übernehmen rollende Körper die Führung der Flächen. In Gleitlagern

haben die gegeneinander beweglichen Elemente sogar direkten Kontakt. Dadurch sind Wälz- und Gleitsysteme anfällig für Stöße und Verschleiß. Hydrostatische Lagerungen sind dagegen unempfindlich und ermöglichen permanent eine hohe Werkstück- und Oberflächengenauigkeit.

Die Maschinen erreichen eine längere Lebensdauer – mit hydrostatischen Lagerlösungen von Rückle sogar bis zu 30 Jahre, einen regelmäßigen Öl- und Filterwechsel vorausgesetzt. Das hydrostatische System von Rückle kann redundant ausgelegt werden. Selbst wenn eine Pumpe oder ein Ventil ausfällt, kann die Maschine ohne Unterbrechung weiterbetrieben werden.

### Beste Oberflächen

Auch beim Einsatz in Lünetten beweist sich die hydrostatische Lösung: Lager und Werkstück stehen bei konventionellen Lösungen in direktem Kontakt zueinander. Wälzlager würden zu Laufspuren auf den zu bearbeitenden Wellen führen. Die flüssigkeitsbasierte Lagerung ermöglicht eine



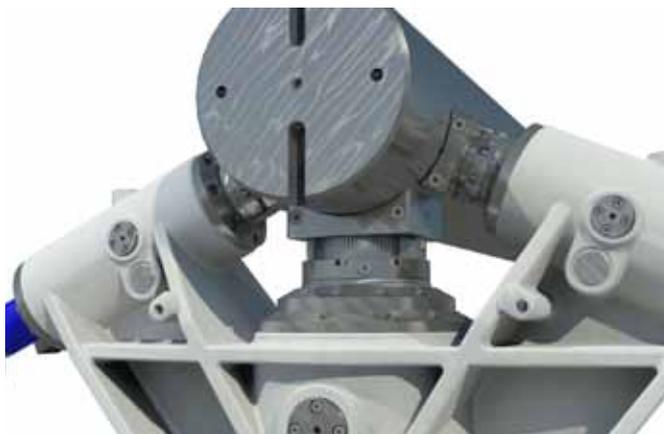
Als einziger Anbieter weltweit bietet die Rückle GmbH eine in sich geschlossene Hydrostatik für Rundtische und Lünetten an.

hohe Oberflächengenauigkeit bei der Zerspanung und eine kontinuierliche Dämpfung.

Um die Vorteile der Hydrostatik optimal zu nutzen, ist die gezielte Einstellung verschiedener technischer Parameter erforderlich. Die Lagergeometrie muss mit der eingesetzten Ölversorgung harmonisieren. Bringen die Ventile nicht die erforderlichen Charakteristika mit, kann dies zu einer schlechten oder unbrauchbaren Lagerung führen.

Rückle greift auf ein eigenes entwickeltes Berechnungsprogramm zurück, passend zur Hardware. Hiermit ermittelt das Unternehmen die ideale Kombination von Taschengeometrie und Regler. Der Regler sorgt für eine optimale Funktion des Lagers, indem er den Fluidstrom und den Pumpendruck entsprechend den Belastungen reguliert.

Auch bei Retrofit-Projekten oder Fertigungsfehlern ist Rückle der richtige Ansprechpartner. Mit der Software können



**Die flüssigkeitsbasierte Lagerung ermöglicht eine hohe Oberflächengenauigkeit bei der Zerspanung.**

den die Spezialisten den hydrostatisch wirksamen Spalt berechnen und das optimale Ventil bestimmen. Durch die feine Abstimmung von Geometrie und Krafteinwirkung werden unter anderem die Steifigkeit und Tragfähigkeit verbessert. Die hohe Steifigkeit bewährt sich bei hohen dynamischen Prozesskräften beim Zerspanen oder beim schnellen Positionieren von Werkstücken. Eine hohe Trag-

fähigkeit begünstigt die Zuladefähigkeit. Entsprechend den Anforderungen kann bei Rückle die Spaltbreite zwischen 20 und 100  $\mu$  variieren.

Beim Drehen von Bauteilen werden beispielsweise bis zu 500 Umdrehungen in der Minute erreicht. Eine ausreichende Spaltbreite gewährleistet, dass die Lagerflächen noch wirt-

schend den Kundenbedarfen sowohl radiale als auch axiale Kräfte auf und garantieren eine hohe Systemstabilität. Der finanzielle Mehraufwand für die Ausstattung eines Systems mit einer hydrostatischen Lagerlösung gleicht sich kundenspezifisch durch die niedrigen Wartungskosten und die lange Lebensdauer der Werkzeugmaschinen aus.

2010 fing der Experte an, ein eigenes Berechnungsprogramm für Rundtische und Lünetten zu entwickeln. Dabei nahm er auch die Entwicklung der Ventiltechnik selbst in die Hand. 2012 führte Rückle erfolgreich die neueste Generation der modularen Ventile ein. Sie erspart Anwendern den Einsatz teurer Mehrkreis-pumpen und macht den Einsatz der hydrostatischen Lagerlösung noch wirtschaftlicher.



[www.rueckle-gruppe.de](http://www.rueckle-gruppe.de)



**LANG**  
TECHNIK.de



Der Experte für 5-Seiten-Bearbeitung und Fertigungsoptimierung

- ☑ Werkstück-Spanntechnik
- ☑ Nullpunktspannung
- ☑ Automatisierung von Fräsmaschinen

Die Komplettlösung zur Fertigungsoptimierung im neuen Gesamtkatalog.

Fordern Sie ihn kostenlos an:

LANG Technik GmbH  
73271 Holzmaden  
[www.lang-technik.de](http://www.lang-technik.de)  
[info@lang-technik.de](mailto:info@lang-technik.de)



# Wie gemacht für Gießereimodelle Optimale Frässtrategien sind Serie

Das CAD/CAM-System ›WorkNC‹ eignet sich für kleine und große Maschinen. Es wird in der Feinmechanik ebenso eingesetzt wie im Großmodellbau, den beispielsweise die Duisburger Modellfabrik betreibt. Dort generiert WorkNC hochautomatisiert sichere, kollisionsfreie Werkzeugbahnen für fünfsichtige BAZs.

Die Duisburger Modellfabrik GmbH hat sich auf große Gießereimodelle aus Holz, Kunststoff-Blockmaterial oder Schaumstoff spezialisiert, die zum Beispiel für die Herstellung von Maschinenbetten, Dieselmotoren oder Komponenten für Windkraftanlagen benötigt werden. Abmaße von mehreren Metern in Breite, Höhe und Tiefe sind keine Seltenheit.

Modellbauer haben traditionell handwerkliche Strukturen, vor allem wenn sie in diesen Dimensionen arbeiten. Die Konturen der Bauteile setzen sich aus Regelgeometrien zusammen, die schrittweise abgearbeitet und zusammengefügt werden. Besonders beanspruchte Oberflächen werden aus Kunststoff gefertigt. Dabei baut man zunächst das Negativ und erzeugt über diesen Umweg die gewünschte Außenhaut. Steigende Ansprüche an die Genauigkeit und die Optimierung der gewünschten Oberflächen zwingen zu neuen Fertigungsstrategien, das rein Handwerkliche reicht heute oft nicht mehr aus.

Daher entschloss sich das Unternehmen, eine erste CNC-Fräsmaschine anzuschaffen. 2004 bot sich die Gelegenheit, eine gebrauchte Kitamura mit einem Bearbeitungsbereich von 2000x1000 mm günstig zu erwerben. Die robuste Maschine, die eigentlich für die Stahlbearbeitung ausgelegt ist, eignete sich optimal, um

den Umgang mit der CNC-Technik in Holz und Kunststoff zu erlernen. Allerdings stellten die Gießereimodellbauer schnell fest, dass zum Programmieren ein leistungsstarkes CAD/CAM-System erforderlich ist, das verschiedene Frässtrategien wie zum Beispiel ›Z-Konstant‹ und eine Restmaterialeerkennung bietet.

## Ein überzeugender Profi

Man begab sich auf die Suche und lud reihenweise CAD/CAM-Anbieter ein, die ihre Lösungen präsentierten. Der Programmierspezialist von Sescoi war der erste und einzige, der auf Anhieb überzeugen konnte. Er demonstrierte schon bei der ersten Vorführung an den unternehmenseigenen Bauteilen, wie einfach der Umgang mit WorkNC ist. Dieser Eindruck bestätigte sich in den nächsten Wochen. Obwohl das CAM-Programmieren noch Neuland war, wurden nach kurzer Einlernphase achtbare Ergebnisse erreicht.

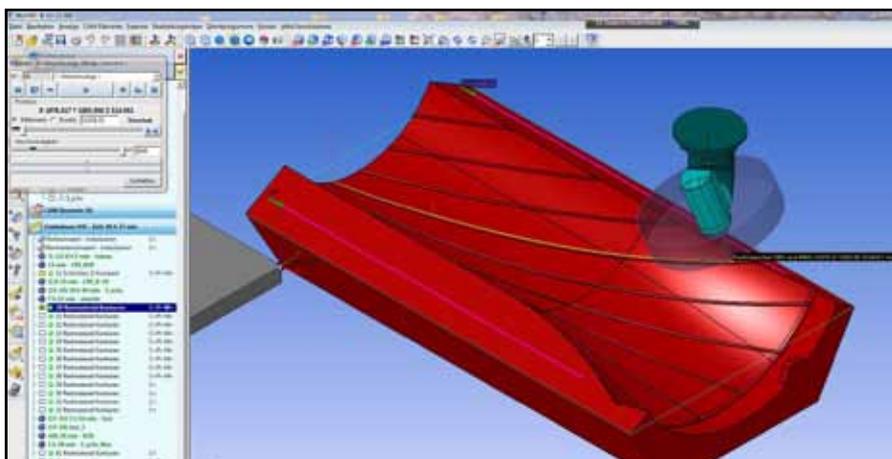
In den Jahren 2005 bis 2008 tastete sich die Duisburger Modellfabrik an die professionelle Arbeit mit CAD und CAM heran und fräste kleinere Komponenten. Dann war die Zeit reif für eine großes fünfsichtiges CNC-Portal-Bearbeitungszentrum von CMS, dessen Leistung auf den Modellbau maßgeschneidert ist. Zeitgleich wur-

de auch das Fünfsichts-Modul von WorkNC bestellt, um die Möglichkeiten der neuen Maschine voll ausnutzen zu können. Der Einstiegszeitpunkt war genau richtig, denn es kamen immer mehr Aufträge aus der Windkraftindustrie, und da geht es ohne CAD/CAM überhaupt nicht mehr. Hier dominieren 3D-CAD-Modelle; die Zeichnung ist nur noch Nebensache.

Inzwischen hat die Duisburger Modellfabrik den ganzen Betrieb auf CNC-Technik umgestellt und angepasst. Auch wenn es nicht ganz ohne manuelle Arbeiten geht, CAD und CAM ziehen sich in der Duisburger Modellfabrik komplett durch die Prozesskette. Das heißt, viele Kunden liefern bereits ein dreidimensionales Datenmodell. Sollten als Basis nur Zeichnungen zur Verfügung stehen, konstruieren es die Modellbauspezialisten selbst. Um auf aktuellem Softwareniveau zu sein, wurde im letzten Jahr das CAD-System ›Visi‹ eingeführt, das, wie WorkNC, zur Vero-Gruppe gehört. Visi wird hauptsächlich für Konstruktionsaufgaben genutzt. Das Fräsen wird WorkNC überlassen.

Die Mitarbeiter in der Konstruktion bereiten also das Modell inklusive der typischen Bearbeitungszugaben im CAD auf, bringen Hohlkehlen, Radien und Formschrägen ein. Darauf aufbauend wird der Rohling erstellt. Mit den in die CAM-Software übertragenen CAD-Daten werden schließlich die Fräsprogramme generiert. WorkNC, von Beginn an auf Anwendungen im Werkzeug-, Formen- und Modellbau spezialisiert, bietet für alle CAD-Flächen- und Volumenmodelle automatische Strategien und Bearbeitungsverfahren.

Diese Automatismen erlauben sogar Neulingen in der CAM-Bedienung, Fräsbahnen in kurzer Zeit zu erstellen. Aber auch erfahrene CAM-Anwender können ihr Know-how in WorkNC einbringen und durch die Vielzahl der Strategien das Optimum an Bearbeitungsgeschwindigkeit beziehungsweise -qualität erzielen.



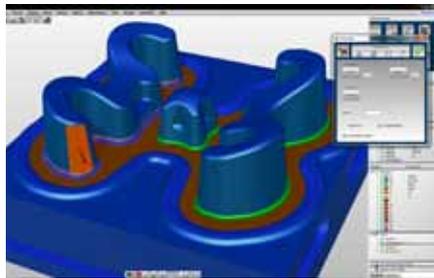
Zum Erstellen der Fräsprogramme nutzt die Duisburger Modellfabrik die Software ›WorkNC‹ von Sescoi, die eine Vielzahl guter Frässtrategien bietet.

[www.sescoi.de](http://www.sescoi.de)

# Mehr Power für NC-Spezialisten

## CAD und CAM aus einer Quelle

Mit ›HyperCAD-S‹ hat Open Mind ein eigenes, optimal zum CAM-System HyperMill passendes CAD-System entwickelt. Diese CAD-Lösung ist genau auf die Aufgaben eines NC-Programmierers zugeschnitten. HyperCAD-S wird mit jeder HyperMill-Lizenz ausgeliefert und verleiht dem CAM-System seine moderne und äußerst anwenderfreundliche Benutzeroberfläche.



Mit ›HyperCAD-S‹ und dem CAM-System ›HyperMill‹ bietet Open Mind zwei optimal zueinander passende Systeme an.

Gerade der Formen- und Werkzeugbau hat immer wieder mit Geometrien aus unterschiedlichen Quellen zu tun. Um diese sicher zu importieren, hat HyperCAD-S eine Reihe vorzüglicher Schnittstellen. Sie wurden jetzt für den Import von 2D-Elementen, 3D-Netzen und Maßen als Vektorgrafiken um eine DXF-/DWG-Schnittstelle ergänzt. Dabei können auch Layer, Farben, Linientypen und Arbeitsebenen importiert werden, sofern sie im

Ursprungssystem definiert wurden. Neu dazugekommen ist die Erkennung doppelter Elemente. Hilfreich ist auch die nun mögliche Umkehrbarkeit einer aktuellen Auswahl. Durch die Invertierung kann der Anwender schnell ganz bestimmte Elemente isolieren. In der Analysephase gibt es den Befehl ›Info zwei Elemente‹. Bei seiner Anwendung wird jetzt auch der maximale Abstand zwischen zwei ausgewählten Elementen angegeben. Mit

HyperMill lassen sich jetzt zwischen zwei Flächen oder Tangentialketten konstante Verrundungsflächen erzeugen, die automatisch getrimmt und erweitert werden. Hinzugekommen ist außerdem eine erweiterte Randkurvenerkennung, eine Funktion, die die Arbeit stark erleichtert. Der Befehl erstellt die Topologie der Flächen, „näht“ sie zusammen und erzeugt eine saubere Randbegrenzung. Mit dem Befehl ›Integration von Texten‹ kann entlang von CAD-Elementen wie Linien, Bögen und Sektoren Text erzeugt werden, der später per Gravur am Teil erscheint. Um auf Befehle immer schnell Zugriff zu haben, gibt es nun eine Liste der zuletzt verwendeten Befehle, die in der Arbeitsebene angeklickt werden kann. Diese Liste umfasst standardmäßig zehn Befehle, kann aber auch beliebig erweitert werden.



[www.openmind-tech.com](http://www.openmind-tech.com)

## Unschlagbar und kompromisslos...



## ...ist die effiziente Produktions-Schleifmaschine T25 in Sachen Wirtschaftlichkeit.

Die kompakte und aufs wesentliche beschränkte TSCHUDIN T25 ist für höchste Anforderungen bezüglich Qualität und Taktzeiten konzipiert. Kompromisslose Integration des Handlings (Schlüssellochlösung) wie auch Individuelle Anbindung autonomer Ladezellen.



- hohes Stückvolumen auf kleinstem Raum
- prozessorientierte Lösungen dank modularem System
- steifes Maschinenkonzept mit entsprechenden Antriebssystemen
- standardisierte, integrierte Automatisierungslösungen
- hohe Verfügbarkeit

### L. Kellenberger & Co. AG

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

 **KELLENBERGER**



**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**

## Via HiCAD zur Treppe Für Unikate mit Pfiff

Seit über 90 Jahren ist MetallArt Vorreiter für innovative Konstruktionen im Metallbau und realisiert mit modernsten Technologien hochwertige Treppenanlagen und Metallbauprojekte und hat sich als Premiumhersteller von individuellen Treppenanlagen national wie international einen Namen gemacht. Als Full-Service-Dienstleister bietet MetallArt alles aus einer Hand: Von der Planung und Statik über Fertigung bis zur Montage.

Nicht nur im Metallbau zeigt sich das Unternehmen als Schrittmacher. Die Zeichen der Zeit erkannte MetallArt auch als es vor einigen Jahren den Wechsel vom klassischen 2D-CAD-System zum 3D mit der CAD-Lösung »HiCAD« der ISD Group vollzog. Ausschlaggebende Kriterien für den Wechsel zu HiCAD waren neben den überzeugenden 3D-Funktionalitäten vor allem die branchenübergreifenden Module. Die Treppenbau-, Metallbau- und Blechmodule lassen sich einwandfrei kombiniert in HiCAD nutzen.

So können individuelle Projekte einfach realisiert werden. »Von HiCAD waren wir schnell überzeugt und uns sicher, mit dieser Software für eine erfolgreiche Zukunft gerüstet zu sein«, berichtet der langjährige Geschäftsführer und MetallArt-Inhaber Johannes Schmid. Mithilfe guter Schulungen und der engen Zusammenarbeit mit den qualifizierten ISD-Mitarbeitern gelang ein schneller und erfolgreicher Wechsel.

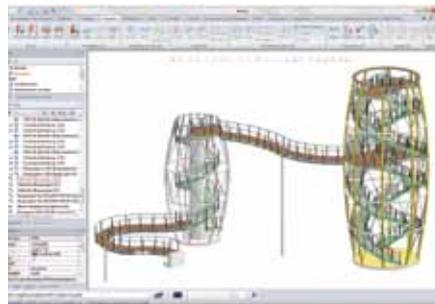
Mit der Einführung im Jahr 2007 haben sich bei MetallArt auch viele Probleme reduziert. »Gerade in der Anfangszeit

konnten wir die Fehlerquote drastisch minimieren. Die Zeitersparnis war grandios. Und durch die branchenübergreifende 3D-Funktionalität eröffnete uns HiCAD zusätzlich ganz neue Möglichkeiten«, bekräftigt der Konstrukteur Steffen Staudenmayer.

Das erste große Projekt mit HiCAD ist eine beeindruckende Treppe für das Gentechnik-Forschungsinstitut »European Molecular Biology Laboratory« (EMBL) in Heidelberg. Das Gebäude hat die Form einer Doppelhelix. An zwei Spiralsträngen, die das Gebäude im Innern durchdringen und im Äußeren umlagern, sind 66 Nutzebenen angelegt. Vernetzt werden die Stränge, die pro Niveau jeweils zwölf dreistufig getreppte Segmente umfassen, mittels vier gläserner Stege. Mit einer Spannweite von mehr als 30 Metern erstrecken sich die Verbindungsstege mit Glasgeländern quer über das Atrium. Dieses Projekt hat ein großes Volumen und sehr komplexe Geometrien.

Sowohl statisch als auch für die Fertigung war es eine Herausforderung. »Mit HiCAD haben wir eine Software gefunden, mit der wir solche Aufträge überhaupt erst realisieren können. Das war in der Vergangenheit so nicht möglich. HiCAD bietet den großen Vorteil, auch außerhalb von Automatismen individuell modellieren zu können. Zwar war die Realisierung dieses Projektes sehr aufwändig, aber dank der Unterstützung der ISD-Experten können wir stolz auf diese einzigartige Treppen- und Geländerkonstruktion sein«, berichtet Johannes Schmid. Seitdem sind einige Jahre vergangen und MetallArt hat in der Zwischenzeit routiniert viele weitere außergewöhnliche Projekte erfolgreich mit HiCAD realisiert.

»Für uns ist es wichtig, Projekte frei abbilden zu können und eine einzige Lösung zu haben, mit der wir branchenübergreifend im Metall- und Treppenbau sowie im Blechbereich arbeiten können«, erklärt Key-User Staudenmayer. Speziell der Austausch mit »Logikal« und das Treppenmodul sind die perfekte Kombination. HiCAD ist das einzige Produkt auf dem Markt, das diese Vorteile im Gesamtpaket bietet.



Für den Zürcher Zoo hat MetallArt die Treppenanlage eines Baumkronenwegs mit HiCAD konstruiert.

[www.isdgroup.com](http://www.isdgroup.com)



# Eine Suchmaschine für CAD-Daten Erleichterung für Konstrukteure

Die Software ›Classmate Easyfinder‹ der Simus Systems GmbH zur Suche von CAD-Daten ist neben ›Solid Edge‹ und ›Autodesk Inventor‹ nun auch in die Konstruktionssoftware ›PTC Creo 2.0‹ von PTC integriert. Ohne die Benutzeroberfläche von ›PTC Creo 2.0‹ zu verlassen, sind benötigte Konstruktionsmodelle schnell aufzufinden und für die weitere Bearbeitung nutzbar.

Mit dem Classmate Easyfinder ist es Konstrukteuren möglich, klassifizierte Bauteile schnell und unkompliziert zu suchen und zu finden. Der Suchvorgang gestaltet sich ähnlich einfach wie bei gängigen Internet-Suchmaschinen. Anhand von Text- oder Werteingabe werden die gesuchten Bauteile recherchiert und die Ergebnisse in übersichtlichen Listen angezeigt. Eine 3D-Vorschau erleichtert die Identifikation der CAD-Modelle. Eine zusätzlich abrufbare Detailansicht bie-



**Steigende Wiederverwendungsraten und ein durchgängiger Workflow sind die Vorteile von Classmate Easyfinder.**

tet bei Bedarf weitere Informationen zu Klasse, Abmessung und Werkstoff des 3D-Objektes. Durch die nahtlose Integration in ›PTC Creo 2.0‹ ist die Suche direkt im CAD-System durchführbar, ohne dass zwischen Programmfenstern gewechselt werden muss. Die Konstruktionsarbeit kann unterbrechungsfrei fortgesetzt werden. Classmate Easyfinder ist zudem für Mobilgeräte optimiert: Über Smart-

phones und Tablets lässt sich die Suche auch unterwegs ausführen. Die im Vorfeld nötige Klassifizierung der CAD-Bauteile wird mit der Software ›Classmate CAD‹ vorgenommen. Diese klassifiziert maschinenbauübliche Komponenten vollautomatisch. Auch die Merkmalsbeschreibung einzelner Formelemente wie beispielsweise Nuten, Bohrungen oder Verzahnungen ermittelt Classmate CAD selbstständig. Konstruktionsdaten werden so schnell erfasst und für die Suche vorbereitet. Die einfache Benutzerführung erleichtert die Bauteildatenpflege. Konstrukteure können ohne Schulungen über Begriffe, Klassen oder Kategorien den Datenbestand überschauen und gezielt die benötigten Bauteile ausfindig machen. In der Konsequenz werden dadurch Bauteile häufiger wiederverwendet und die Erstellung von Dubletten vermieden.



[www.simus-systems.com](http://www.simus-systems.com)



## Das Coillager via Tablet stets unter Kontrolle

›TWMS/metals‹ von 3tn steuert und visualisiert Transport- und Lagervorgänge in der Metallindustrie vom Stranggießen bis zum Verladen der fertigen Produkte. Es optimiert die Lagernutzung hallenübergreifend oder sogar werksweit. Mit dem integrierten Report-Designer weitet 3tn die Parametrierbarkeit von TWMS/metals auf die Reports aus. Berechtigte Anwender können jetzt selbstständig und dialoggesteuert neue Vorlagen für eigene Reports generieren. So passen sie das System während des laufenden Betriebes und unabhängig von 3tn an sich ändern-

de Bedingungen an. Als Ergänzung des ohnehin schon umfangreichen Spektrums können die Bediener zum Beispiel Templates für spezielle Schichtreports erzeugen, sie testen und zielgruppengenaue freischalten. Außerdem hat 3tn die Bedienung für die Kranfahrer vereinfacht. Wie bei Smartphones oder Tablet-PCs können sie jetzt auf dem Touchscreen mit Wischgesten durch Listen navigieren. Außerdem ist die Eingabe von Daten einfacher: Mit der neuen ›auto suggest‹-Funktion macht das System bei der Eingabe von Daten schon dann Vorschläge – beispielsweise aus der Liste der vorhandenen Coilnummern –, wenn nur Teile der Information vorhanden sind. So reduziert 3tn gleichzeitig das Risiko von Fehleingaben. Für Anwender, die eine vergleichsweise geringe Anzahl von Transportaufträgen auszuführen haben, hat 3tn eine Softwareversion parat, bei der sich der Kranfahrer nur an der 3D-Coillandschaft orientiert. Diese Funktion benötigt keine Sensorik für die Positionserfassung.



[www.3tn.de](http://www.3tn.de)



## Bewährte Technik nun noch ausgefeilter

Hypertherm hat seine Verschachtelungssoftware ›ProNest‹ verfeinert. In ProNest 2015 finden sich: Eine neue Methode der automatischen Verschachtelung, eine vereinfachte und intuitive Benutzeroberfläche, Registerkarten zum schnellen Navigieren durch die Verschachtelungen, DXF-Export, erweiterte Tastenkürzel, mehr Standardfunktionen und ein Modul zur Automatisierung.



[www.hypertherm.com](http://www.hypertherm.com)

# Biege-Highlight für Einsteiger

## Überzeugende Serien-Ausstattung

Die neue Generation der TruBend-Serie »3000« von Trumpf vereint hohe Achsgeschwindigkeiten mit einfacher Bedienung und einem attraktiven Preis-Leistungsverhältnis.

Einfach zu bedienen, robust und zuverlässig präsentiert sich die TruBend-Serie »3000« von Trumpf. Die Multi-Touch-Steuerung und das kompakte Design zeichnen ihr Erscheinungsbild aus. Doch die Konstruktion überzeugt nicht nur optisch. Die Hinteranschlüge können die gesamte Abkantlänge anfahren und machen sie ohne Störkontur nutzbar.

Die automatische Bombierung sorgt dabei für konstante Winkel. Hohe Achsgeschwindigkeiten machen die Maschinen zudem zur schnellsten in ihrer Klasse. Die TruBend 3100 wartet mit einer Presskraft von 1000 Kilonewton und einer Abkantlänge von drei Metern auf. Sie ist serienmäßig mit einem Zweiachs-Hinteranschlag ausgestattet und kann bei Bedarf auf ein Vier- oder Fünf-Achs-Anschlagssystem aufgerüstet werden. Damit

lassen sich Bleche selbst im Fall komplexer Bauteilgeometrien sicher positionieren.

### Einsteigerfreundlich

Durch ihre geringen Investitionskosten eignet sich die TruBend 3100 zum Einsteigen in das manuelle Biegen. Dazu ist auch das Bedienkonzept einfach und intuitiv gestaltet. An einem großen Bildschirm mit moderner Multi-Touch-Steuerung kann der Maschinenbediener Bauteile zeichnen und grafisch programmieren. Die genauen Biegeparameter berechnet die Steuerung auf der Basis von bereits eingespeicherten Technologiedaten, denen jahrzehntelange Erfahrungen zugrunde liegen.

Eine 3-D-Visualisierung erleichtert die Arbeit weiter und überprüft eine Konstruktion auf mögliche Kollisionen. Sind Biegeprogramme bereits vorhanden, ist ein Datenimport über eine USB-Schnittstelle oder einen eingerichteten Netzwerkanschluss möglich. Der Umstieg auf die TruBend-Serie 3000 ist einfach, da selbst Fremdwerkzeuge sich



Das Rüsten der TruBend 3100 ist einfach, denn ein vertikales Einsetzen der Werkzeuge ist möglich.

ohne Adapter einsetzen lassen. Der Anwender kann je nach Bedarf aus verschiedenen Werkzeugklemmsystemen wählen. Standard ist die manuelle Klemmung, bei der die Ober- und Unterwerkzeuge über Innensechskantschrauben befestigt sind.

Die Option »Quick Clamp« reduziert die Rüstzeiten, denn mit einem Hebel ist eine Schnellklemmung bei den Oberwerkzeugen möglich. Am schnellsten ist die Maschine bei der hydraulischen Klemmung gerüstet. Alle Klemmsysteme zentrieren zudem die Werkzeuge automatisch und lassen sich vertikal einsetzen.

### Sicher biegen

Verschiedene Komponenten sorgen dafür, dass die Maschinen der TruBend-Serie 3000 einen sicheren und ergonomischen Arbeitsplatz bieten. Dazu zählt die optoelektronische Sicherheitseinrichtung »BendGuard«. Sie überwacht den Bereich unterhalb des Oberwerkzeugs durch ein Lichtfeld. Wenn eine Störkontur, beispielsweise eine Hand, das Lichtfeld während des Betriebs unterbricht, stoppt die Maschine. So schützt das Sys-

tem den Maschinenbediener. Er kann damit ohne Bedenken die volle Geschwindigkeit der Maschine nutzen und produktiv kanten.

Der BendGuard befindet sich an den Seiten der Maschine neben dem Pressbalken. Zum Rüsten der Werkzeuge von der Seite kann ihn der Maschinenbediener einfach nach hinten schieben, sodass er dabei nicht stört. Auf die unterschiedlichen Werkzeughöhen lässt sich die Position des BendGuard über eine Rasterung leicht einstellen.

Das Design der Maschine bringt weitere Vorteile: Sie benötigt nur eine geringe Aufstellfläche, hat einen leicht zugänglichen Maschineninnenraum und ist schnell installiert, da sie bei Anlieferung fertig montiert ist. Der Fußschalter, über den der Maschinenbediener den Hub auslöst, lässt sich einfach neu positionieren. Damit kann er sich den Arbeitsplatz nach seinen Bedürfnissen einrichten. Dank einer LED-Beleuchtung vorne und im Innenraum der Maschine ist der Arbeitsplatz zudem angenehm hell.



Die TruBend 3100 bietet einen sicheren Arbeitsplatz. Dafür sorgen der »BendGuard«, ein Fußtaster und die LED-Beleuchtung.

[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)

# Mit weniger Kohlenstoff punkten Neuer Stahl für hochfeste Teile

Vergütungsstähle müssen in der Regel gegläht und vergütet werden, um den Anforderungen ›gute Verarbeitbarkeit‹ und ›hohe Festigkeit‹ gerecht zu werden. Den Spagat zwischen hohen Festigkeiten bei gleichzeitig guter Umformbarkeit und niedrigeren Herstellungskosten meistert jetzt der neue bainitische Stahl ›Swissbain-7MnB8‹ der Swiss Steel AG.



Im Elektrolichtbogenofen schmilzt Swiss Steel hochwertigen Eisenschrott – den Rohstoff für den ›Swissbain-7MnB8‹.

Konventionelle Vergütungsstähle wie etwa 23MnB4, 41Cr4 oder auch 42CrMo4 haben den Nachteil, dass sie vor der Kaltumformung gegläht und im Anschluss durch Vergütung gehärtet werden müssen. Insbesondere lange Bauteile können sich dabei verziehen.

## Von Haus aus fester

Der Swissbain-7MnB8 hingegen bringt bereits im Walzzustand eine höhere Festigkeit mit, die während der Kaltumformung auf 800 bis 1000 MPa am fertigen Bauteil gesteigert werden kann. Kostenintensive separate Wärmebehandlungen und Richt-

prozesse entfallen. Durch die höheren Ausgangsfestigkeiten kann es nötig sein, die Bauteile auf einer stärkeren Presse mit höherer Presskraft und stabilerem Abschersystem zu fertigen. Dieser Mehraufwand kann durch weitere Einsparungen im Herstellungsprozess kompensiert werden und bauteilspezifisch zu Kosteneinsparungen führen. Die Neuentwicklung ist sehr gut umformbar und bringt zusätzliche Eigenschaften wie eine gute Schweißbarkeit und Zerspanbarkeit mit.

Dadurch eignet sich der Swissbain-7MnB8 für eine kosteneffiziente Fertigung einer Vielzahl von Artikeln

unter anderem für die Automobil- und Bauindustrie, bei denen kein Vergütungsgefüge vorgeschrieben ist. Kunden können den Swissbain-7MnB8 standardmäßig als Walzdraht in Abmessungen von 7 bis 40 mm bei der Swiss Steel AG beziehen.

## Kosten runter

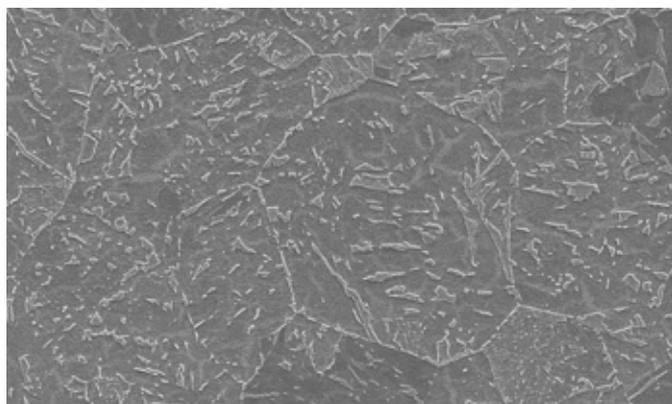
Das Produkt Swissbain-7MnB8 wurde im Rahmen des Projektes ›Coheadbain‹ entwickelt, das durch den europäischen ›Research Fund for Coal and Steel‹ gefördert wurde. Ziel war es, einen für die Kaltumformung idealen bainitischen Stahl herzustellen, der die Fertigung hochfester Bauteile ohne zusätzliche Glüh- und Vergütungsprozesse ermöglicht. Ein Fokus der Aufgabenstellung war die Reduzierung der Kosten kaltumgeformter Bauteile.

Ausgangsprodukt waren bereits im Flachstahlbereich angewandte bainitische Stahlkonzepte. Ein wichtiges Element, um die Festigkeit bainitischer Stähle einzustellen, ist Kohlenstoff. In Verbindung mit Eisen bildet Kohlenstoff die spröde Phase ›Zementit‹

(Eisenkarbid). Diese erhöht beim Kaltfließpressen das Risiko der Rissbildung. Zudem senkt ein höherer Kohlenstoffgehalt die Duktilität und die Umformbarkeit eines Werkstoffs. Swiss Steel reduzierte den Kohlenstoffgehalt deutlich. Um die geforderten Festigkeiten trotz niedriger Kohlenstoffgehalte zu erreichen, setzte der Stahlspezialist stattdessen auf Mikrolegierungselemente wie Titan, Vanadium und Niob. Zudem konnte bei diesem Werkstoffkonzept auch der Einsatz von teuren Legierungszugaben wie Chrom, Molybdän und Nickel verringert werden.

Die Basis für das Produkt bildet Eisenschrott, den Swiss Steel im 80t-Elektrolichtbogenofen schmilzt. Im Pfannenofen fügt der Stahlproduzent die Mikrolegierungselemente hinzu. Anschließend wird der flüssige Stahl in der Stranggießanlage zu Knüppeln vergossen. Sie bilden das Vormaterial, aus dem im Walzwerk der Draht gefertigt wird. Neben der chemischen Analyse spielt die gezielte Steuerung von Temperatur und Abkühlung beim Walzen eine entscheidende Rolle, um das für die Kaltumformung besonders geeignete zementitfreie, bainitische Gefüge respektive die gewünschten mechanischen Eigenschaften einzustellen.

In Zusammenarbeit mit Kaltumformern testete Swiss Steel das Endprodukt erfolgreich auf Praxistauglichkeit und führte es zur Marktreife. Derzeit leitet der Stahlhersteller die normative Verankerung des Swissbain-7MnB8 (Werkstoffnummer 1.5519) in die Wege.



Die hervorragenden Eigenschaften des ›Swissbain-7MnB8‹ werden durch das optimierte Gefüge erzielt: ein zementitfreies, mikrolegiertes (granulares) Bainitgefüge.

[www.swiss-steel.com](http://www.swiss-steel.com)

# Kempact RA

Wechseln Sie zum neuen Maßstab



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

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



## Neue Brenner für mehr Schneid-Ergonomie

Hypertherm hat sein Angebot an Powermax-Luftplasmabrennern durch die Einführung von ›Duramax Hyamp‹-Brennern erweitert. Unter den Produkten befinden sich lange Brenner für verbesserte Reichweite beim Schneiden und zudem mehrere Robotikbrenner. Die langen Brenner, die für manuelles Schneiden entwickelt wurden, werden in zwei verschiedenen Längen und mit zwei verschiedenen Brennerkopfwinkeln angeboten: 0,6 m und 1,2 m beziehungsweise 45 und 90 Grad. Die Brenner eignen sich hervorragend für die Verschrottung, den Skelettzuschnitt oder das Schneiden über Kopf. Die Bediener der

Anlagen können Aufträge so schneller und ergonomischer erledigen, ohne sich bücken oder auf Leitern steigen zu müssen. Die Duramax-Hyamp-Robotikbrenner sind mit drei verschiedenen Brennerkopfwinkeln erhältlich: 45, 90 und 180 Grad. Alle Duramax-Hyamp-Brenner für spezielle Anwendungen werden aus äußerst schlagzähem und hitzebeständigem Material gefertigt, um den härtesten industriellen Bedingungen standzuhalten. Die Brenner sind mit den folgenden Plasmaanlagen zum Schneiden und Fugenhobeln kompatibel: Powermax125, Powermax105, Powermax85 und Powermax65. Dank der patentierten FastConnect-Technologie von Hypertherm ist das Wechseln zwischen Brennern äußerst leicht. Der irrierte Ansatz ›eine Größe für alle‹ kann ein effizientes Schneiden von Metall für manche Menschen erschweren. Deshalb bietet Hypertherm mehr Brennoptionen als jedes andere Unternehmen an. Insgesamt elf verschiedene Brennerstile einschließlich des branchenweit ersten geraden Brenners und die langen Brenner erleichtern die Auswahl für die jeweilige Anwendung.



[www.hypertherm.com](http://www.hypertherm.com)



## Mehr Achsen für noch mehr Biegekonturen

Anders als marktübliche Anlagen arbeiten die Maschinen der Serie ›SB‹ von Schwarze-Robitec nicht mit neun sondern elf Achsen. Damit erzeugt sie eine größere Bandbreite an Biegekonturen. Je nach verwendeten Profilgrößen und Materialsteifigkeiten kann die Anzahl der Achsen an die jeweiligen Biegeanforderungen angepasst werden. Da die SB-Maschinen sowohl Flach- oder Winkeleisen als auch T-, I-, C- und Sonderprofile in den unter-

schiedlichsten Ausführungen und Abmessungen bearbeiten können, kommt die Technologie in den verschiedensten Branchen zum Einsatz. Beispielsweise beim Bau von Brückenträgern oder Achterbahnen, in der Möbelindustrie und in der Automotive-Branche. Die Serie weist die derzeit stärkste auf dem Markt verfügbare Biegekraft in dieser Maschinengröße auf. Ermöglicht wird das durch die stabile Rahmenkonstruktion. Dank des großen Biegemoments formt die SB-Reihe auch besonders schwere Profile mühelos um. Je nach Anforderungen können die Modelle um zusätzliches Equipment erweitert werden. Schwarze-Robitec stattet die Maschinen optional mit einer Wendebiegeeinrichtung, Einheiten für die dreidimensionale Umformung oder einem Biegedorn für kleine Durchmesser aus. Erhältlich ist auch ein Messsystem, das den Biegeradius während des Biegeprozesses überwacht. Künftig wird diese Serie auch in der Maschinenausführung mit vier Rollen verfügbar sein.



[www.schwarze-robitec.com](http://www.schwarze-robitec.com)

# Vielseitigkeit dank Modularität

## Anpassbare Gehrungsbandsäge

**Mit Gehrungsbandsägen von Behringer investiert man in die Zukunft, denn diese wachsen mit den Anforderungen.**

Wer weiß heute schon, was er übermorgen bearbeiten muss? Kein Problem mit der leistungsstarken Bandsäge ›HBP410-723G‹ und der etwas größeren ›HBP410-923G‹ von Behringer. Dank der konsequent umgesetzten Plattformtechnik in Verbindung mit durchgehend modularem Aufbau sind die Maschinen echte Verwandlungskünstler.

### Universell nutzbar

Die Modelle trennen Profilstähle und Vollmaterialien aus Metall und vergleichbaren Kunststoffen. Mit einem Schnittbereich im Rundmaterial von 410 mm und im Flachmaterial von 700 x 400 mm beziehungsweise 900 x 400 mm sowie beidseitigen Gehrungen von 45 Grad rechts bis 30 Grad links sind die Maschinen unverzichtbar für unterschiedlichste Sägeaufgaben.

Die Drehlagerung der Sägeeinheit zur Winkelverstellung erfolgt über zwei groß dimensionierte Lager. Eine präzise Schwenkung der Einheit ist im Handum-

drehen möglich. Wer sie benötigt, kann auch eine NC-Verdrehung ordern. Der Drehpunkt befindet sich im Schnittpunkt zwischen dem Sägeband und der Materialanlagekante. Dadurch wird erreicht, dass sich die Maßbezugslinie nicht verändert.

### Trumpfen per Schrägstellung

Unschlagbare Vorteile der bewährten Sägerahmenführung über zwei Säulen sind die vibrationsdämpfenden Eigenschaften, die beim Trennen von Material mit stark unterschiedlichen Querschnitten enorm wichtig sind. Auch der um drei Grad schräg gestellte Sägerahmen ist zum perfekten Schneiden beispielsweise von Trägern mit besonders breiten Flanschen oder Vierkant-Hohlprofilen konzipiert. Eine automatische Höheneinstellung des Sägerahmens entsprechend der Materialhöhe und die Absenkung der Säge in Eilgeschwindigkeit im automatischen Betrieb reduzieren die Nebenzeiten.

Zudem sorgen kombinierte Rollenführungen und spielfrei vorgespannte Hartmetallgleitführungen für einen sicheren Lauf des Sägebandes im Schneidgut. Entsprechend der Schnittbreite lässt sich die bewegliche, schwingungsdämpfende Bandführung einfach einstellen. Die

Sägebandspannung erfolgt hydraulisch. Sowohl ein konstanter Schnitrvorschub, als auch gleichbleibende Schnittkraft bei Rohren und Profilen gewährleisten optimale Standzeiten und genaue Abschnitte bei hoher Schnittleistung.

Besonderes Augenmerk legten die Entwickler auf die Bedienerfreundlichkeit der Gehrungsbandsägen. Gängige Tätigkeiten rund ums Sägen, wie Spannen des Materials oder Sägen unterschiedlicher Winkel wurden vereinfacht. Natürlich wurden auch Anregungen zur Verbesserung von Wartung und Service ebenfalls aufgegriffen und in der Maschinenkonstruktion umgesetzt.

### Gut gekühlt zerspanen

Für das Sägen von Profilen und Trägern empfiehlt sich eine leistungsstarke Mikrosprühanlage. Sie ist an Stelle einer Schwallkühlung in der HBP410-723G und HBP410-923G enthalten. Ausgestattet ist die Anlage mit zwei Förderpumpen und Sprühdüsen sowie einer Füllstandsüberwachung.

Zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten machen HBP-Modelle zu unverzichtbaren Begleitern im Arbeitsalltag. Lieferbar sind die Maschinen unter anderem mit einer NC-Verdrehung, einer automatischen Führungsarmverstellung sowie einer Vertikalspanneinrichtung, die im Leistungsumfang des Gehrungsautomaten standardmäßig sogar schon enthalten ist. Auch ein Doppelspannstock kann optional in die Maschine integriert werden.

### Punktgenau ausrüstbar

Behringer bietet außerdem ein umfangreiches Sortiment an Peripherie-Einrichtungen. Angefangen von Zu- und Abführungen in unterschiedlichen Längen über Messsysteme bis hin zu Schnittüberwachungsanlagen. Eine Schnittdruckerfassung auf der beweglichen Bandführung, vorteilhaft beim Sägen großer Profile, ist ebenfalls optional lieferbar.



Wer in Sachen ›Zuschnitt‹ flexibel bleiben muss oder nicht weiß, was er morgen für ein Material zu bearbeiten hat, ist mit Gehrungsbandsägen von Behringer gut beraten.

[www.behringer.net](http://www.behringer.net)

# Effektiver Schleifen Optimales für die Serie

**Mit der ›Tschudin T25‹ entwickelte Kellenberger eine CNC-Produktionsschleifmaschine für höchste Ansprüche. Durch die konsequente Umsetzung der Marktanforderungen in Verbindung mit innovativen Lösungen, bietet die ›T25‹ ein hohes Stückvolumen und geringe Stückkosten auf kleinstem Raum.**

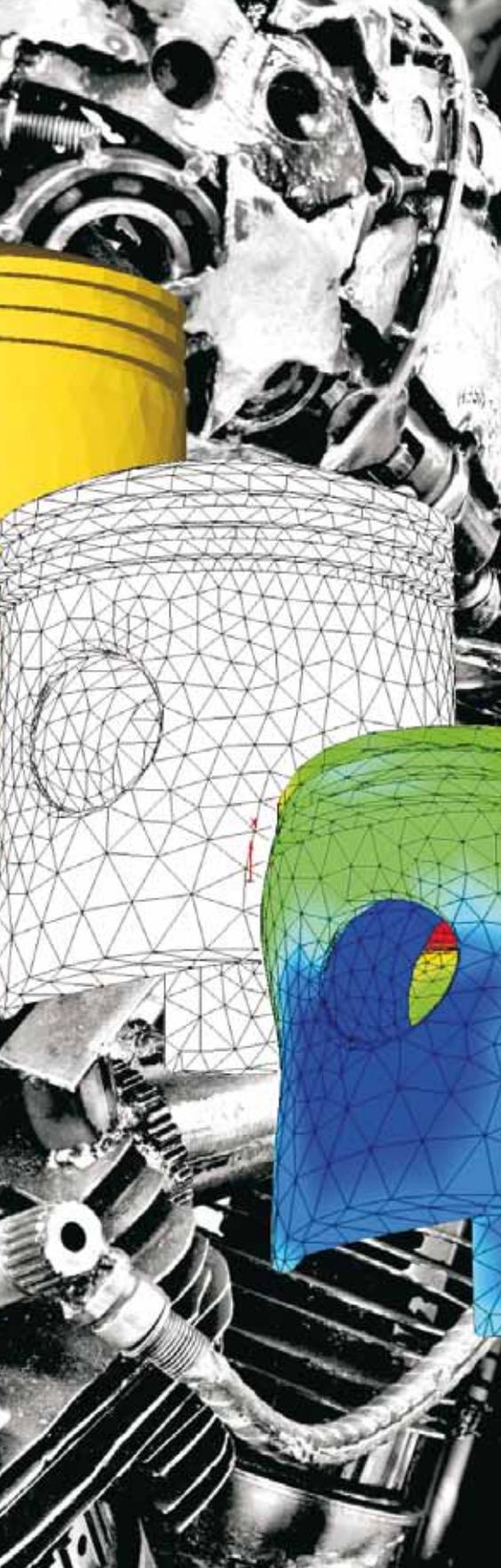
Das Ziel, eine kostenoptimierte Maschine zu entwickeln, bei der das Kundenwerkstück mittlerer Größe in der Massenfertigung im Zentrum steht, wurde mit der Tschudin T25 konsequent umgesetzt. Die Maschinenbasis ist für hohe Schleifscheibenleistungen von bis 10 kW und Schleifscheiben bis zu einem maximalen Durchmesser von 500 mm ausgelegt. Werkstücke können bis zu einer Länge von 600 mm bearbeitet werden. X- und Z-Achse in T-förmiger Anordnung ermöglichen kompakte und niedrige Aufbauten. Die äußerst steife Linearführung in der X-Achse bildet die Basis für hohe Leistung und Dynamik. Dadurch wird die Präzision beim Rund- und Unrundsleifen positiv beeinflusst. Mit der verschleißsarmen und durch Umlaufschmierung unterstützten Gleitführung der Z-Achse

wird ein Optimum bezüglich Dämpfungseigenschaften erreicht. Kurze Zykluszeiten und hohe Form- und Masshaltigkeiten sind so gegeben.

Dank den modularen Schleifköpfen kann die Maschine für das gerade, schräge oder optional kombinierte Einstechschleifen angepasst werden. In der T25 sind diverse Handlingsvarianten, modular und platzsparend ins Maschinenkonzept integrierbar, die von Kellenberger optional angeboten werden.

Durch die steifen Abstützungen werden kürzeste Teilwechselzeiten ohne Einfluss auf den Schleifprozess erreicht. Die neu entwickelte CNC-Steuerung auf Basis der ›Fanuc 31i‹ mit Windows CE bietet einen sehr hohen Komfort in Bezug auf das Einrichten, die Programmierung und die Werkzeugverwaltung. Die Möglichkeit der ISO-Programmierung wird mit Icons und Help-Bildern aktiv unterstützt.

Die Steuerung bietet die Möglichkeit der graphischen Programmierung und unterstützt dabei Zylinder, Radien, Fasen, Konen und Konturen. Bedienerfreundliche Features, wie ausführliche Prozessanzeigen, Travelstick und das schwenkbare Bedienpanel sind weitere nützliche Merkmale. Mit integriertem Handlingsystem



## Aus Freude an Technik

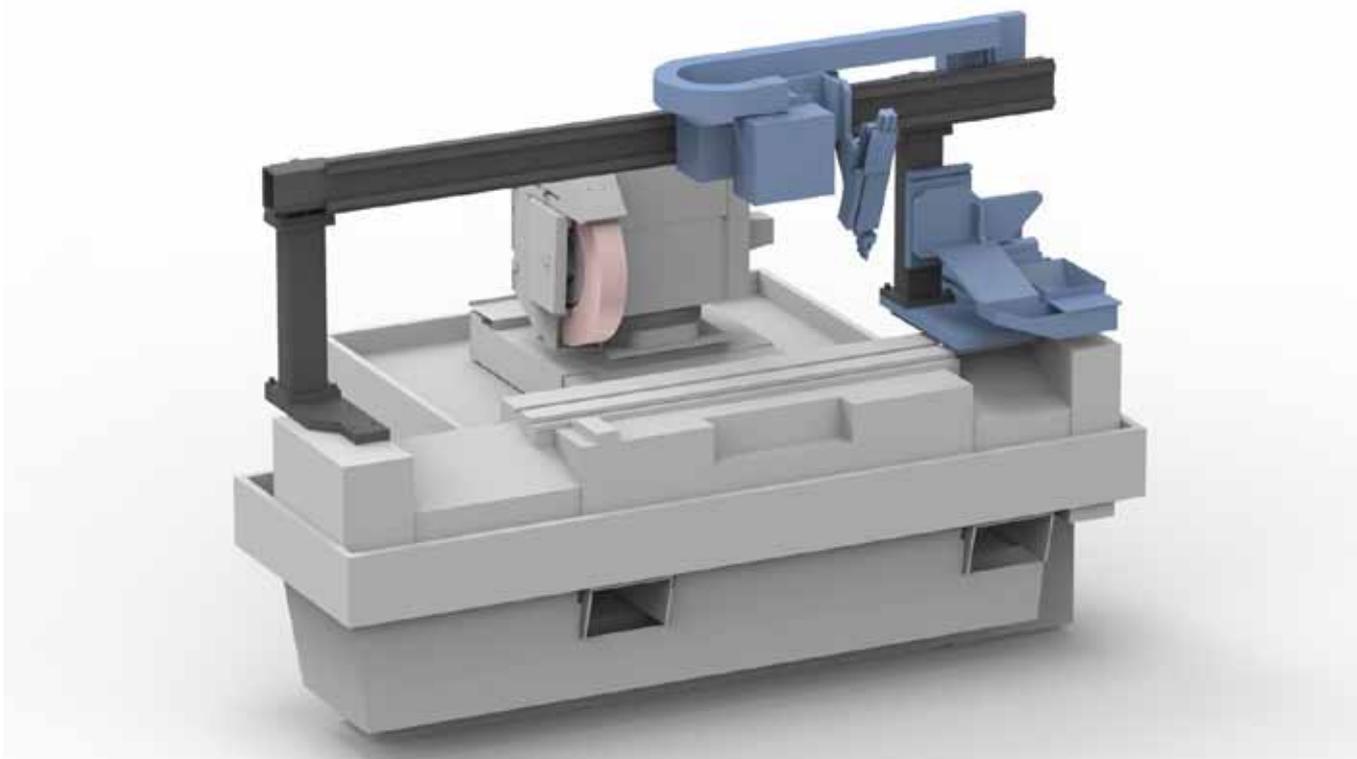
Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



[www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de)



Dank modernster Technik bietet die T25 dem Anwender Wettbewerbsvorteile und eine wirtschaftliche und zuverlässige Lösung für eine prozesssichere Produktion.



Das Handling wurde platzsparend und modular in das Maschinenkonzept der T25 integriert. Die Abstützung des Portalbalkens konnte grosszügig dimensioniert und schwingungsneutral mit der Basismaschine verankert werden.

wird durch das portable Handrad das Einrichten und Bedienen der Zusatzfunktionen zusätzlich erleichtert.

### Solider Maschinenbau

Die Maschinenbasis besteht aus einem stabilen und langlebigen Gussbett. Die konsequente Trennung der Kühlmittelwanne sowie der schwingungserzeugenden Komponenten vom Maschinenbett garantieren höchste thermische Stabilität. Achsantriebe neuester Generation sorgen für Eilganggeschwindigkeiten von 20 m/min. in der Längsachse und 10 m/min. in der Zustellachse. Generell sind Absolutglasmassstäbe in X- und Z- Achse im Einsatz. Ein einfaches Be- und Entladen wird durch die geringe Höhe des Maschinenbettes möglich. Für die statischen und dynamischen Abrichtgeräte wurde an der Z- Achse eine separate Führung entwickelt, dadurch ergeben sich neutrale Abrichtpositionen die sich beim Umrüsten der Maschine nicht verstellen.

Die T25 brilliert durch perfekte Ergonomie, was auch die Wartung der Maschine erleichtert. Eine grosse Auswahl an bewährten Schleifköpfen gibt es zur Auswahl. Dies lässt eine hohe Flexibilität in der Definition einer anwenderspezifischen Ausführung zu. Für Produktionsanwendungen stehen zwei Aussenschleifspindelstöcke zur Verfügung, die jeweils

für Gerad- und Schrägeinstichoperationen einsetzbar sind. Schleifscheiben können bis zu einem Durchmesser von maximal 500 mm und einer Umfangsgeschwindigkeit bis zu 63 m/s bei einer Leistung von 10 kW eingesetzt werden.

Optional sind die Schleifköpfe mit halb- oder vollautomatischen Auswuchtsystemen, Körperschall und einer manuellen oder automatischen Indexierachse ausrüstbar. Werkstücke können, sowohl für das fliegend Schleifen als auch das Schleifen zwischen Spitzen, mit stehender oder umlaufender Werkstückspindel rotiert

werden. Der Werkstückspindelstock ist wälzgelagert, äusserst wartungsarm und garantiert eine sehr hohe Rundheitsgenauigkeit von unter 0.4 µm die optional noch bis unter 0.2 µm reduziert werden kann.

Da das Schleifen bereits beim Einspannen des Werkstückes beginnt, bietet Kellenberger dazu für jede Anforderung die passende Lösung. Durch diverse Schnittstellen an der Spindelnase können universelle Mitnahmesysteme für höchste Qualitätsanforderungen und schnelle Umrüstzeiten eingesetzt werden. Das Einsatzgebiet kann durch die optionale C-Achse (auch mit Direktantrieb lieferbar) erweitert werden. Dadurch ist das Form- und Gewindeschleifen möglich.

Der Standardreitstock besitzt einen Pinolenhub von 48 mm und eine manuelle Mikroverstellung die Zylindrizitätskorrekturen im Verstellbereich von  $\pm 60 \mu\text{m}$  in 0.1 µm-Schritten erlauben. Als Option kann der Reitstock mit automatischer Zylinderkorrektur ausgerüstet werden sowie für den Werkstückwechsel ergänzend mit pneumatischem oder hydraulischem Pinolenrückzug. Die Aufbauten garantieren höchste thermische Stabilität und eine Belastung zwischen den Spitzen von bis zu 200 kg, fliegend bis zu 320 Nm.



Die CNC-Steuerung auf Basis der Fanuc 31i bietet einen sehr hohen Komfort bezüglich Einrichten und Programmieren.



[www.kellenberger.com](http://www.kellenberger.com)



## Kreuzschleifen mit Top-Prozesskontrolle

Kreuzschleifen hat sich als Alternative zum Innenschleifen, Feindreifen, Reiben und Glattwalzen bewährt. Die Hommel Präzision zeigt nun die neue Großbereich-Kreuzschleifmaschine »HTE« für die Bearbeitung kleiner Bohrungen. Die erstmals auf der EMO 2013 in Hannover gezeigte HTE von Sunnen, für die Bearbeitung von Werkstücken im Durchmesserbereich 4-20 mm, ist das günstige Einstiegsmodell für die Bearbeitung kleiner

Bohrungen und wurde speziell für Reparatur- und leichte Kreuzschleifarbeiten entwickelt. Diese Kreuzschleifmaschine entwickelt mit 2,1 kW ausreichend Kraft zur Bearbeitung von Bohrungen mit einer Länge bis zu 1500 mm. Dabei werden Hubgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/min erreicht. Das unkomplizierte Steuerungssystem gewährt eine einfache Programmierung aller Maschinenfunktionen. Mittels Touchscreen erlangt der Bediener eine 100-prozentige Prozesskontrolle. Zu den Funktionen der Steuerung zählen unter anderem eine Verschleißsteilkompensation wie auch eine

Ausfunktionsfunktion. Außerdem verfügt die Steuerung über eine Speicherkapazität von über 900 Programmen. Durch die integrierte Bohrungsprofilanzeige zur Kontrolle der Zylinderform während des Zyklus und die automatische Bohrungsformkorrektur erzielt die HTE perfekte Bearbeitungsergebnisse. Ein weiterer Vorteil dieser Maschine ist die elektrisch überwachte Werkzeugzustellung, die den Ablauf noch sicherer gestaltet.

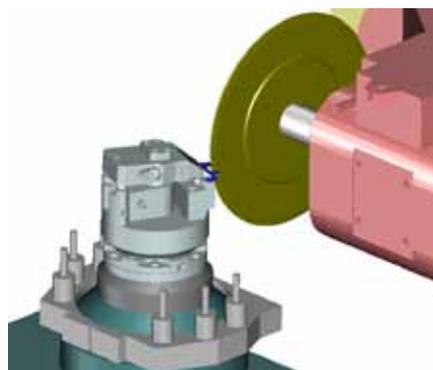


[www.hommel-gruppe.de](http://www.hommel-gruppe.de)

# Auch komplizierte Nuten im Griff Starke Software zum Schleifen

**Der Erfolg eines Werkzeugschleifbetriebs ist heute stark von der Leistungsfähigkeit des Programmiersystems abhängig. Je kompletter und ausgereifter dieses ist, desto schneller und flexibler kann auf die Wünsche der Endkunden reagiert werden. »Num-Roto« ist ganz vorne zu finden, wenn es um das Schleifen komplizierter Konturen an Schneidwerkzeugen geht.**

Viele Werkzeuge werden heute mit Multidrall geschliffen. Jede Schneide wird bewusst unterschiedlich verdrallt, um Vibrationen zu vermeiden. Teilweise ändert sich der Drallwinkel nicht nur von Zahn zu Zahn, sondern auch bei jeder Schneide individuell von der Stirn zum Schaft. Die Breite des Nutraums solcher Werkzeuge kann sehr stark variieren. Trotz



**Num-Roto ist in der Lage, selbst komplizierteste Werkzeugbahnen zu berechnen.**

dieser komplexen Anforderungen kann die Schleifscheibe automatisch so positioniert werden, dass auf dem Zahnrückfen eine gewünschte Stegbreite entsteht. Aus Stabilitätsgründen und zur Optimierung des Spantransports muss die Kerngeometrie von der Stirn bis zum Schaft oft vari-

abel gestaltet werden können. Nicht nur beim Bohrer sondern auch beim Fräser wird dies zunehmend benötigt. Bei Werkzeugen mit unregelmässiger Verdrallung oder Teilung kann der Kernverlauf pro Nut individuell gestaltet werden. Dadurch kann eine mögliche Unwucht kompensiert werden. Definierte Spanwinkel lassen sich auf zylindrischen oder konischen Schneiden schleifen. Aber wie sieht es bei komplexeren Mantelformen oder bei Schneiden aus, die vom Mantel in die Stirn übergehen? Der Eingriffspunkt der Schleifscheibe folgt dem Eckradius und erzeugt so auch entlang des Eckradius einen definierten Spanwinkel. Die dahinterliegende Stützfasen verläuft parallel. Diese und weitere Aufgaben löst Num-Roto.



[www.num.com](http://www.num.com)

# Schleiftechnik für Hochpräzision

## Innovative Maschinenkonzepte

Wohin man in der industriellen Fertigung auch schaut – vom geschnittenen Wafer-Block über die polierte Gussform bis hin zum kleinsten Bauteil: Die zulässigen Toleranzen bei den Oberflächen-güten werden immer geringer, erlaubte Rautiefen liegen nahezu im Nanobereich. Die Lösung sind Hochleistungs-Schleifmaschinen, wie sie von Okamoto angeboten werden.

Trotz der Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Zerspanverfahren ist das Schleifen in der Präzisionstechnik einer der Hauptprozesse. Kein Wunder, denn für den Erfolg ihrer Produkte sind glatte Flächen in der Industrie heiß begehrt und werden oft schon bereits in der Entwicklungsphase etwa von Maschinen als konstruktives Element mit berücksichtigt. So beispielsweise in der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung. Sie ist nur auf Maschinen möglich, deren Bauteile extrem genau gearbeitet sind. Toleranzen an Führungen, Wellen oder Zahnrädern summieren sich bis hin zur Werkzeugspitze und können dort angesichts der großen Wirkkräfte bei hoher Geschwindigkeit zum Versagen oder zu unakzeptablen Ungenauigkeiten führen. Glatte Oberflächen liefern darüber hinaus bei der Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz wichtige Lösungsansätze. So können Hersteller ihre Produktion nachhaltiger und



Schnelligkeit und Präzision vereint die Innenrundschleifmaschine ›IGM 15 NC III‹ von Okamoto. Hochfrequenzspindeln sorgen für die nötige Performance.

umweltfreundlicher gestalten, indem beispielsweise Schmiermittel reduziert und Motoren leistungsfähiger und sparsamer werden. Reibungsarme Wälzlager haben eine deutlich höhere Maß- und Laufgenauigkeit und vermindern mit der verbesserten Oberflächentopographie den Reibwert gegenüber herkömmlichen Wälzlagern. Dadurch verlängert sich die Produktlebensdauer und der Verbrauch sowie die Effizienz von Antrieben wird positiv beeinflusst. Okamoto stellt abrasive Komplettlösungen bereit, die dem Anwender den Weg zu allerhöchster Präzision bei schnellem, wirtschaftlichem Schleifen ebnet. Dazu sind alle Rundtisch-, Profil-, Flach- oder Portalschleif-Typen mit der Okamoto ›Zero-Ideal‹-Technologie ausgerüstet. Sie ist der Oberbegriff für ein Maschinenkonzept, bei dem unter anderem Maschinenbett, Tischlagerung, Linearantriebe, Führungsbahnen und Zer-

spansysteme auf Wirtschaftlichkeit und allerhöchste Präzision ausgelegt ist. So realisieren Okamoto-Flachsleifmaschinen Oberflächenwerte im  $\mu\text{m}$ -Bereich, die weniger als die Hälfte des bisherigen Standards ausmachen. Maximale Abweichungen beim Flachsleifen von bis zu  $0,5 \mu\text{m}$  über  $4000 \text{ mm}$  Tischlänge  $\times$   $800 \text{ mm}$  Querweg sind möglich. In der optischen Industrie realisieren Okamoto-Hightech-Anlagen beim Bearbeiten von Messgläsern oder Präzissionsspiegeln maschinell  $30 \text{ nm}$  über eine Fläche von  $1500 \text{ mm}$ . Beim Mirror Finish etwa schafft eine Okamoto UPZ 525 NCII dank der Zero-Ideal-Technologie bei einem Materialabtrag von  $0,004$  Millimetern eine Oberflächenrauigkeit von  $R_a 0,087$  Mikrometer.



[www.okamoto-europe.de](http://www.okamoto-europe.de)

**AVIA BANTLEON** Ideen. Systeme. Lösungen.

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



# Laserkontrolle bei Playmobil

## Automatisierte Formbearbeitung

Rund 2,6 Milliarden Playmobilmännchen bevölkern heute die Kinderzimmer der Erde. Jedes Jahr wird eine Vielzahl von Neuheiten vorgestellt. Entsprechend hoch sind die Leistungsanforderungen an den hauseigenen Formenbau. Um einen mannlosen Betrieb für höchstmögliche Effizienz zu ermöglichen, nutzt Playmobil bereits seit 15 Jahren in seinen zahlreichen Bearbeitungszentren LaserControl-Messsysteme von Blum-Novotest.

»Bei uns geht es um Hundertstel Millimeter«, betont Attila Britting, Leiter des internen Formenbaus bei Playmobil im fränkischen Zirndorf. »Ziel bei der Herstellung der hochwertigen Spritzgusswerkzeuge ist es, praktisch ohne Nacharbeit am fertigen Kunststoffteil auszukommen – schließlich werden pro Tag etwa zehn Millionen Einzelteile und pro Jahr über 100 Millionen Figuren gefertigt. Deshalb wird die Formtrennung extrem genau gearbeitet, damit keine Grate an den Einzelteilen oder der gesamten Spielfigur entstehen.«

Große Serien von 200 000 bis 300 000 Spielzeugkomponenten aus einer Form sind bei Playmobil keine Seltenheit. Die erforderliche Produktivität lässt sich nur mit einer teilweise mannlosen Fertigung erreichen – neben dem Zweischichtbetrieb arbeitet eine Reihe von Maschinen in der sogenannten »Dämmerung« über Nacht die vorbereiteten Aufträge ab. Dazu sind mehrere der Bearbeitungszentren mit Palettenwechslern und Werk-

zeugmagazinen mit einem Fassungsvermögen von bis zu 120 Werkzeugen ausgestattet. Auch über das Wochenende bleiben die Maschinen ohne Bedienpersonal produktiv.

### Voreinstellgerät ist out

Damit das reibungslos klappt, sind im Arbeitsraum der automatisierten DMG-Fünffachs-Fräszentren Lasersysteme von Blum-Novotest eingebaut. Nach jedem Werkzeugwechsel wird das Werkzeug vor der Bearbeitung automatisiert vom Laser in Länge und Radius gemessen und ebenso nach der Bearbeitung auf Bruch und Verschleiß überprüft.

So sparen sich die Franken die Werkzeugeinstellung im Voreinstellgerät. Ein neues Werkzeug wird einfach in den Halter eingeschrumpft und nach dem Einwechseln bei Bearbeitungsdrehzahl gemessen. So haben sie die Sicherheit, dass die Werkzeugdaten in der Maschine

stimmen, Zahldreher oder Falschablesungen können nicht mehr vorkommen. Zudem wird die thermische Ausdehnung der gesamten Anlage sowie die Spindelverlagerung bei hohen Drehzahlen automatisch kompensiert.

Falsche Werkzeugdaten können extrem kostspielige Folgen nach sich ziehen – defekte Werkzeuge, Ausschuss oder Maschinenstillstand. Eine bei einem Crash beschädigte Spindel kostet schon im Austausch mindestens 18 000 Euro. Ohne ein Überwachungssystem, welches verschlissene oder gebrochene Werkzeuge erkennt, kann eine mannlose Fertigung nicht realisiert werden. Die Bruchkontrolle mit dem LaserControl-System gewährleistet nach jedem Bearbeitungsschritt, dass ein gebrochenes Werkzeug sofort erkannt wird.

Je nach Programmierung kann das Bearbeitungszentrum nun beispielsweise ein Schwesterwerkzeug einwechseln oder den Bereitschaftsdienst alarmieren, der sich über das Internet auf die Maschine



Kaum ein anderes Spielzeug hat öfter ein Lächeln in Kindergesichtern gezaubert als die sympathischen Playmobilmännchen. Die Lasermesssysteme von Blum tragen tagtäglich einen bedeutenden Anteil zum Erfolg bei.

# Führend durch intelligente Klebtechnik



Die Laser-Messsysteme von Blum helfen dem hauseigenen Formenbau von Playmobil dabei, Spritzgusswerkzeuge in höchster Qualität effizient zu produzieren.

einloggen und per Webcam den Arbeitsraum überprüfen kann. Von den wichtigsten Werkzeugen sind im Übrigen bis zu vier Stück im Werkzeugwechsler – damit laufen auch die Jobs der »Dämmerung« sehr zuverlässig durch.

## Die Standzeit im Blick

Bei Playmobil wird zumeist Stahl mit hohem Chromanteil verarbeitet, weil der bei den großen Stückzahlen im Spritzguss den geringsten Verschleiß zeigt. Beim Fräsen verursacht dieser jedoch einen erheblichen Werkzeugverschleiß. Deshalb ist es sehr wichtig, die Laufzeiten der einzelnen Werkzeuge im Blick zu behalten. Mit den Blum-Lasermesssystemen gelingt das

sehr gut. Zudem stellen hochpräzise Messungen in verschmutzter Umgebung eine gewaltige Herausforderung dar, zumal Kühlmittel für die Fertigung zwingend notwendig ist. Damit die Optik nicht verschmutzt, ist das Messsystem während der Bearbeitung mechanisch durch einen pneumatisch betätigten Verschlusskolben gegen Kühlmittel abgedichtet. Außerdem wird das rotierende Werkzeug vor der Messung mit Druckluft abgeblasen, um so eine von Spänen, Schmutz und Kühlschmiermittel unbeeinflusste Messung zu ermöglichen. Während der Messung schützt ein Sperrluftstrom vor Verschmutzung.

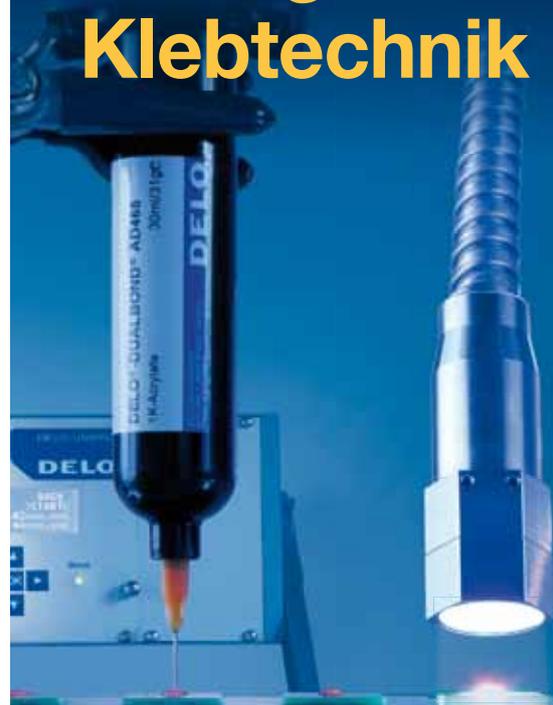
Die LaserControl-Systeme haben sich im Formenbau von Playmobil absolut bewährt. Die Systeme sind praktisch wartungsfrei, die Dichtungen sehen auch nach über zehn Jahren im Dauereinsatz wie neu aus. Die Lasersysteme haben die Franken noch nie im Stich gelassen, auch der Service ist ausgezeichnet. »Das Einmessen der Werkzeuge komplett in der Maschine klappt einwandfrei. Wir haben nur gute Erfahrungen mit den Blum-Lasern gemacht und sparen einige Arbeitszeit durch den Verzicht auf die Voreinstellung«, zieht Marco Mendl, Teamleiter CAD/CAM/NC, ein positives Fazit.

»Auch die bei weniger als zwei Tausendstel Millimeter liegende Wiederholgenauigkeit des LaserControl-Systems ist erstaunlich. Für uns steht fest: Ohne die Blum Laser-Systeme wäre der Grad unserer Automation nicht möglich.«



Bei der Herstellung der Spritzgusswerkzeuge geht es um Hundertstel Millimeter.

[www.blum-novotest.com](http://www.blum-novotest.com)



[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

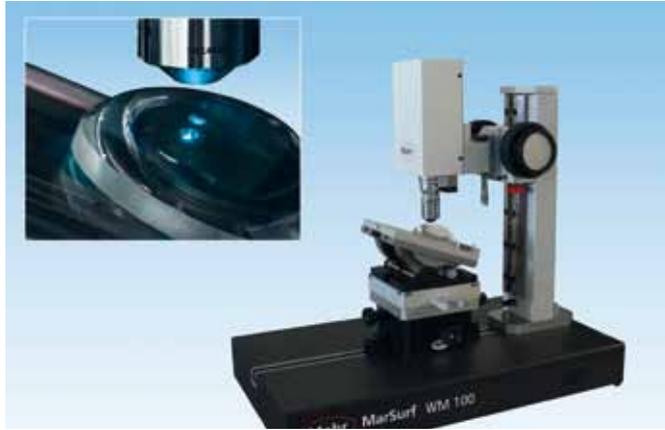
**DELO** Industrie Klebstoffe  
 Telefon +49 8193 9900-0  
[info@DELO.de](mailto:info@DELO.de) · [www.DELO.de](http://www.DELO.de)

# Das Nanometer im Prüf-Blick

## Präzises Messen von Oberflächen

Der neue Weißlichtinterferometer »MarSurf WM 100« von Mahr ist ideal für schnelle Messungen von feinen und feinsten Oberflächendetails im Nanometerbereich.

Der optische Messplatz ist insbesondere für die Qualitätssicherung polierter und spiegelnder Oberflächen konzipiert. Im Einsatz ist das Messsystem vorwiegend bei Herstellern sphärischer und asphärischer Linsen. Möglich sind Analysen der Oberflächen in 2D und 3D. Die sekundenschnellen Messungen machen es möglich, innerhalb des Fertigungsprozesses wesentlich mehr Werkstücke umfassender und zuverlässiger zu prüfen als mit tradi-



Das »MarSurf WM 100« von Mahr ist ideal für Messungen kleinster Oberflächendetails.

tionellen Prüfmethoden. Der Messplatz misst Topografie, Höhe, Form und Position an Oberflächenstrukturen und ermittelt sicher Rauheit, Fläche und Ebenheit. Es misst standardisierte 3D-Oberflä-

chenparameter sowie 2D-Rauheitsparameter an frei wählbaren Linien, Flächen oder Flächenausschnitten. Durch das flächenerfassende Messverfahren erhalten die Nutzer aussagekräftige to-

pografische Messergebnisse mikroskopischer Oberflächenstrukturen. Die kombinierte phasenschiebende und kurzkohärente Interferometrie bietet höchste Messpräzision. Die Hochleistungsobjektive minimieren dabei optische Verzeichnungsfehler. Ein winkelverstellbarer Messtisch ermöglicht eine präzise Positionierung des Messobjektes. So können z.B. gekrümmte Oberflächen in eine geeignete Messposition unter das Objektiv positioniert werden. Möglich ist auch ein CNC-gesteuerter Messtisch für vollautomatisierte Messungen.



[www.mahr.de](http://www.mahr.de)

## Rohrmessungen nun noch besser

Aicon präsentiert die neue Generation der Rohrmesstechnik: »Tubelinspect P«. Die P-Serie ist die Weiterentwicklung der Tubelinspect-Technologie und setzt neue Standards in der Rohrmesstechnik. Das System ist ausgerüstet mit neuester Kamera- und LED-Beleuchtungstechnik sowie einer hochpräzisen Glasreferenz. Das Modell »Tubelinspect P8«, wartet mit acht hochauflösenden Kameras auf und ist geeignet für Rohre und Drähte von 1 mm bis 125 mm Durchmesser. Es misst mit einer Genauigkeit von bis zu 0,035 mm. Der Messbereich von 1000 mm x 600 mm x 400 mm ermöglicht eine optimale 3D-Kontrolle von Prüfobjekten bis zu einem Meter Länge. Aber auch längere Rohre und Drähte können mit dem neuen System problemlos gemessen werden. Die seitli-



chen Türen ermöglichen ein abschnittsweises, überlappendes Nachsetzen und damit die Messung von Bauteilen mit einer End-zu-End-Länge von bis zu zwei Meter. Tubelinspect P8 erfüllt höchste Anforderungen an Genauigkeit und Messgeschwindigkeit. In Kombination mit der Softwareplattform »BendingStudio« bietet das System viele anwendungsorientierte Funktionalitäten.



[www.aicon3d.de](http://www.aicon3d.de)

## 3D-Scanning in Perfektion

Mit dem Triangulationssensor »APS3D« für die 3D-Digitalisierung setzt die 3D-Shape GmbH neue Maßstäbe für das 3D-Flächenscanning. Der Sensor zeichnet sich durch einfache Bedienbarkeit, kurze Setup-Zeiten, hohe Flexibilität und einfache Integration in Automatisierungssysteme aus. Die übersichtliche Kachel-Oberfläche und die ausgefeilte Menüführung sorgen dafür, dass der Nutzer sofort mit der Bediensoftware vertraut ist. Eine Single-Touch-Datenerfassung macht die Bedienung effizient und schnell. Aufstecken, anmelden, einstellen und scannen – mit wenigen Handgriffen ist der Sensor einsatzbereit. Ein Viewfinder sorgt für die schnelle Ausrichtung. Dank des kompakten Gehäuses lässt sich der Sensor überall montieren. Der Scan-



modus ist für unterschiedliche Oberflächen einstellbar. Der sehr zuverlässig arbeitende Sensor sorgt für Präzision in und an der Linie. Er steht in drei Größen für unterschiedliche Messfelder und Genauigkeiten von 15 µm bis 150 µm zur Verfügung. Erwähnenswert ist die einfache Integration in Automatisierungssysteme über gängige Schnittstellen. Automatisierung und Messtechnik verschmelzen mit dem Sensor zu einer Einheit. Zudem ist er direkt auf Robotern installierbar.



[www.isravisision.com](http://www.isravisision.com)

# Damit der Benzinverbrauch sinkt Lasersensor prüft Nockenwellen

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT hat einen Abstandssensor entwickelt, der Wellen mit Sub-Mikrometer-Genauigkeit absolut messen kann.

Nockenwellen steuern mit Mikrosekundengenauigkeit den Zeitpunkt der Ventilöff-

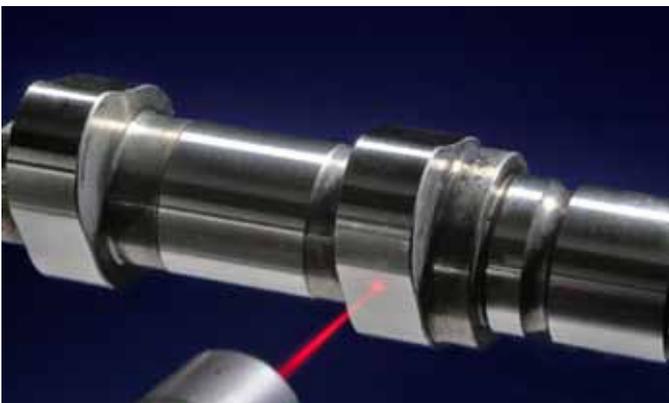
nung, die synchron zur Kolbenbewegung erfolgen muss. Bereits kleinste Fertigungsfehler können die Leistung des Motors, den Kraftstoffverbrauch und die Lebensdauer der Bauteile beeinflussen. So können etwa Rundheitsabweichungen oder abweichende Rauheitswerte zu erhöhtem Verschleiß,

unerwünschter Geräusentwicklung und Fehlfunktionen führen. Daher werden Wellen in der Fertigungslinie einer 100-Prozent-Prüfung unterzogen, wobei die Anforderungen an die Genauigkeit der Messtechnik zehn Mal höher sind als jene an die Genauigkeit der Fertigungstechnik. Bei der Vermessung der Form- und Lageabweichungen muss die Messgenauigkeit im Mikrometerbereich, manchmal sogar im Bereich einiger hundert Nanometer liegen. Das Fraunhofer ILT hat dazu den optischen Sensor »bd-1« entwickelt, der sowohl die Form als auch die Rauheit von Wellen inline messen kann. Sein Name geht auf den Begriff »bidirektional« zurück und bedeutet, dass der Laserstrahl auf ein und dem-

selben Weg hin- und zurückläuft. Dadurch entfallen Justierprobleme. Der Sensor kann alle Arten von Oberflächen messen, auch feingeschliffene, glänzende und spiegelnde Oberflächen, deren Erfassung mit anderen optischen Sensoren problematisch ist. Auch steile Flanken oder Bohrungen mit hohem Aspektverhältnis sind erfassbar. Darüber hinaus wird während der Messung von Formabweichungen an drehenden Wellen zusätzlich die Oberflächenrauheit erfasst, wodurch zusätzliche Prozessschritte zur Vermessung mit Rauheitsmessgeräten entfallen.



[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.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](http://www.fronius.de)

**Fronius**

SHIFTING THE LIMITS

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



# Der Traum vom Unternehmertum Von der Voest zur Mori Seiki

Der Sprung in die Selbstständigkeit will wohlüberlegt sein. Dies ist keine Frage, die man im Schnelldurchgang entscheiden kann. Wer sich jedoch intensiv vorbereitet und gezielt darauf hinarbeitet, in einigen Jahren sein eigener Herr zu sein, kann nahezu gewiss sein, die schwere Anfangszeit ohne große Blessuren zu überwinden. Ein positives Beispiel dazu ist Peter Müller, der 2006 startete und bereits jetzt 20 weitere Mitarbeiter beschäftigt.

Leider wird das Feuer, später sein eigener Herr zu sein, in den Schulen viel zu wenig entzündet. Noch schlimmer: Bis zu ihrem Schulabschluss wissen erschreckend viele Absolventen nicht, welchen Beruf sie ergreifen sollten, in dem ihre Talente zur Geltung kommen. Ein Jammer, angesichts der Vielzahl offener Lehrstellen und eine Katastrophe für eine Industrienation, die händeringend nach Fachleuten ruft.

Es gibt jedoch noch eine ganz besondere Spezies, die sich eines wachen Blicks auf ihr künftiges Leben erfreuen und sich auch nicht von einem negativen Umfeld entmutigen lassen. Unternehmensgründer sind Persönlichkeiten, die schon in jungen Jahren in der Lage sind, weit in die Zukunft zu planen, um ihr Traumziel, nämlich das eigene Unternehmen, bereits nach Abschluss der Schule in Angriff zu nehmen. Diese Vorbilder zeichnet

eine hohe Zielstrebigkeit aus, zur der sich eine große Portion Unerschrockenheit gesellt. Zu diesem Kreis gehört Peter Müller, der sich schon in seiner Jugend mit großer Leidenschaft der Technik widmete und bereits mit 16 Jahren eine Voest-Universaldrehmaschine sein Eigen nannte.

Diese Zielstrebigkeit, sein Leben als Unternehmer zu planen und zu führen, geht natürlich mit allerlei Mühen einher, die jedoch durch das zufriedene Betrachten des Tageswerks mehr als wettgemacht werden. Und zum Zufriedensein gibt es für Peter Müller jede Menge Gründe.

Da wäre zum Beispiel das interessante Teilespektrum, da sich im Laufe der Jahre herumgesprachen hat, dass Peter Müller sowohl Termine einhält, als auch vor keiner noch so anspruchsvollen Aufgabe zurückschreckt. Damit das kein leeres Versprechen bleibt,

wurde in einen hochmodernen Maschinenpark investiert, in dem das Beste zu finden ist, was moderner Maschinenbau zu bieten hat.

Hier kann eine Dreh-/Fräsmaschine ›NVL 1350 MC‹ von Mori Seiki ebenso bestaunt werden wie eine Fahrständermaschine ›DMF 260‹ von DMG oder eine CNC-Drehmaschine Doosan ›Puma‹ mit 12 angetriebenen Werkzeugen. Egal, ob drei, vier oder fünf Achsen für die Bearbeitung eines Teils benötigt werden oder Teile zwei Meter lang sind, die passende Maschine ist vor Ort und sorgt dafür, dass der Auftrag mit höchster Präzision und in angemessener Zeit abgearbeitet wird.

## Alles aus einer Hand

Doch nicht nur Einzelteile werden nach Zeichnung angefertigt, sondern auch ganze Maschinen beziehungsweise deren Baugruppen, was besonders für Konstrukteurbüros interessant ist. Es ist eben schon ein Unterschied, ob man verschiedene Gesprächspartner für ein Projekt hat oder alles aus einer Hand bekommt.

Und da ein Praktiker über viel Knowhow verfügt, das man als reiner Theoretiker nutzen sollte, gibt Peter Müller auf Wunsch natürlich Hilfestellung bei kniffligen Konstruktionen. Schließlich hat man schnell etwas konstruiert, das sich in der Praxis als nur schwer umsetzbar herausstellt, mithin also die Herstellkosten unnötig in die Höhe schraubt. Der Bau von



Feinste CNC-Messtechnik von Tesa sichert die Qualität.

Vorrichtungen und Werkzeugen ist eine weitere Spezialität von Peter Müller, der übrigens nach wie vor seine allererste Maschine, nämlich besagte Voest-Universaldrehbank, in seinem Betrieb zum Drehen einfacher Teile nutzt.

Kein Wunder, dass das kerngesunde Unternehmen einen strammen Wachstumskurs fährt, was auch an der jüngsten Maschinen-Neuerwerbung sichtbar wird: Eine NLX 4000/750 von Mori Seiki sorgt ab sofort dafür, dass der anwachsende Auftragsbestand von Peter Müller auch künftig zügig abgearbeitet werden kann.

**Sehr geehrter Herr Müller, Sie haben 2008, also mitten in der von den USA ausgehenden Immobilienkrise, den Sprung in die Selbstständigkeit gewagt. Was war ihr Antrieb dazu?**

**Peter Müller:** Der Wunsch, Unternehmer zu werden, war bei mir schon sehr früh vorhanden. Im Grunde habe ich eigentlich nur mein Hobby



Eine ›Puma‹ von Doosan sorgt mit zwölf angetriebenen Werkzeugen für Effizienz beim Zerspanen anspruchsvoller Drehteile.

zum Beruf gemacht, denn bereits 1998, mit damals 16 Jahren, habe ich mir eine Voest-Universaldrehmaschine zugelegt, um Drehteile anzufertigen. Ich bin allerdings das „Abenteuer Selbstständigkeit“ nicht mit Hurra angegangen, sondern habe zunächst ab 2005 im Nebenerwerb in den Markt geschnuppert und meine Chancen ergründet.

**Wie ging es dann los?**

**Müller:** Zunächst wurde die Garage meiner Eltern hergerichtet, in die ich zur bereits vorhandenen Drehmaschine noch eine gebrauchte Maho 600-CNC-Fräsmaschine stellte. Anfangs war ich alleine, doch schon mit Kauf der Fräsmaschine stellte ich meinen ersten Mitarbeiter ein.

**Was für Aufträge konnten Sie damals für sich gewinnen?**

**Müller:** Es waren zunächst eher einfache Teile, die anzufertigen waren. Im Laufe der Zeit wurden uns jedoch immer aufwändigere Teile anvertraut. Dank Mundpropaganda wuchs der Kundstamm rasch an, was mich veranlasste, neue Maschinen anzuschaffen und nach einer größeren Wirkungsstätte Ausschau zu halten.

**Waren diese Maschinen neu oder gebraucht?**

**Müller:** Die waren durch die Bank neu, denn ich wollte sichergehen, dass die Maschinen nicht ungeplant ausfallen oder Probleme bezüglich der Teilegenauigkeit machen.

**In nur sechs Jahren auf 20 Mitarbeiter und einem beeindruckenden Maschinenpool. Worin liegt das Erfolgsgeheimnis?**

**Müller:** Das ist ganz einfach: Mut zur Lücke haben und sich trauen, neue Maschinen zu kaufen, wenn es die Auftragslage nahelegt.

**Was raten Sie potenziellen Unternehmern, die es Ihnen nachmachen wollen?**

**Müller:** Es zahlt sich aus, stets gute Arbeit zu leisten, zu seinen Kunden ehrlich zu sein und mit offenen Karten zu spielen. Auf diese Weise wird man weiterempfohlen, was zu weiterem Wachstum führt.

**Sie müssen sich bezüglich neuer Maschinen und Verfahren natürlich stets auf dem neuesten Stand halten. Wie machen Sie das?**

**Müller:** Wir lesen Fachzeitschriften, wie etwa die Zeitschrift der IHK und natürlich die hervorragend aufgemachte ›Welt der Fertigung‹, die mit interessanten Beiträgen, Neuheiten und guten Infos überzeugt. Messen besuche



**Peter Müller vor der neuen NLX 4000/750 von Mori Seiki. Der Unternehmer setzt grundsätzlich auf besten Maschinenbau, um Aufträge termingerecht und in optimaler Qualität abzuliefern.**

ich wenig, da mir hier der Trug zu sehr dominiert und Produkte aufgehübscht präsentiert werden.

**Sie haben kürzlich eine Mori Seiki NLX 4000/750 neu beschafft. Auf welcher Grundlage treffen Sie Ihre Kaufentscheidungen bei Maschinen?**

**Müller:** Die NLX 4000 wurde zur Beseitigung eines Kapazitäts-Engpasses angeschafft. Ich bin mit Maschinen aus Japan immer sehr zufrieden gewesen, weshalb ich der Marke auch treu bleibe. Natürlich kommt noch dazu, dass ich Wert darauf lege, eine einheitliche Steuerungs-Basis zu besitzen, damit die Mitarbeiter sich überall zurechtfinden. Übrigens programmieren wir nahezu alles direkt an der Maschinen-Steuerung. Wenn nötig, greifen wir zu unserem CAM-System ›Depo-CAM‹.

**Die Strompreise steigen. Wie bewerten Sie das im Hinblick auf Ihre Kostenkalkulation?**

**Müller:** Ich mache mir darüber keine Gedanken, da ich das sowieso nicht ändern kann. Hier sind Politiker gefordert. Ich kalkuliere einfach meinen Stundensatz und lege die Kosten auf das Produkt um.

**Achten Sie bei Maschinenneukäufen auf besonders energiesparende Versionen?**

**Müller:** Das ist für mich kein Kriterium. Die Maschine muss meine Teile in der geforderten Qualität produzieren. Wenn das dann noch besonders energiesparend erfolgt, freue ich mich natürlich. Ich wähle die Maschine aber nicht danach aus.

**Wenden wir uns dem KSS zu. Umkippende Kühlschmierstoffe belasten die Firmenkasse und sorgen für Krankheiten bei den Mitarbeitern. Haben Sie auch solche Sorgen?**

**Müller:** Das ist bei uns kein Thema. Ich habe bisher lediglich ein einziges Mal einen umgekippten KSS in einer Maschine gehabt. Solange man auf den korrekten PH-Wert achtet und vermeidet, dass Zigarettenkippen oder Essensreste in den KSS-Behälter kommen, sollte ein KSS nicht umkippen.

**Welche Ziele setzen Sie sich für die nächsten Jahre?**

**Müller:** Ich habe mir zum Ziel gesetzt, dereinst ein Unternehmen zu leiten, das Teile bis zu einem Durchmesser von 3500 Millimeter zerspanen kann und etwa 40 Mitarbeiter besitzt.

Herr Müller, vielen Dank für das Interview!



[www.mp-maschinenbau.de](http://www.mp-maschinenbau.de)



**Auf der Mori Seiki NVL 1350 MV können bis zu zwei Meter große Teile durch Drehen und Fräsen komplett bearbeitet werden.**

# Die neue Art, Teile herzustellen

## Laserschmelzen als Alternative

Das Zauberwort der industriellen Fertigung lautet 3D-Drucken. Die Abkehr vom formgebundenen Denken, hin zu einer additiven Geometriefreiheit von Bauteilen ist inzwischen keine Mode, sondern ein starker Trend. Die Vorteile sind augenfällig: Schnellere Durchlaufzeiten, günstigere Bauteile und eine bislang unbekannte Freiheit der Formgebung. Folge dieser dynamischen Marktentwicklung: Die Branche scheint sich an zweistellige Wachstumsraten zu gewöhnen. Ein Blick zu Concept Laser zeigt, was das Laserschmelzen bereits leistet.

Impulsgebende Wegbereiter des Laserschmelzens sind die Automobilindustrie, die Medizintechnik, sowie die Luft- und Raumfahrt. Diese Technologietreiber stellen nicht nur hohe Ansprüche an die Qualität oder die Wahl der Materialien, sondern auch an quantitative Aspekte, wie die Steigerung der Produktivität. Diese Anwender fordern kürzere Bauzeiten beziehungsweise mehr Teile in einem Bauraum. Für die Automobilindustrie entwickelte Concept Laser den derzeit größten Bauraum mit der »X line 1000R«. Der Übergang vom 400 Watt-Laser zum 1000 Watt-Laser gilt als ein wichtiger Meilenstein des Verfahrens. Die Entwicklung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Laserspezialisten der Fraunhofer-Gesellschaft. Ziel war es, schnellere Prozesse,

die auch noch kostengünstiger sind, zu realisieren. Die zeitsparende Motorenentwicklung moderner Fahrzeuge oder große Bauteile der Luft- und Raumfahrt sind Anwendungsbeispiele derart großer Laserschmelzanlagen.

### Hohe Nachfrage

Der Einsatz von reaktiven Materialien wie Titan oder Aluminium-Legierungen, die nur im geschlossenen System sicher und hochwertig hergestellt werden können, ist in der Luft- und Raumfahrt sehr gefragt. Alle Anwender wie NASA, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Honeywell, Snecma, Aerojet/Rocketdyne oder Astrium Space Transportation

aus der EADS-Gruppe sehen das generative Verfahren als den nächsten Entwicklungsschritt der modernen Fertigung auf breiter Linie. NASA-Ingenieure denken sogar darüber nach, Bauteile additiv auf der ISS, also im Orbit, herzustellen. Das hätte den Vorteil mittels CAD-Daten Bauteile im Weltraum fertigen zu können.

Für die USA kann man einen hohen Kapital- und Personaleinsatz beobachten. Das gilt für Forschung und Lehre, aber auch für die Industrie. Die Europäer können ihre Beiträge aus Forschung und Maschinenteknik vor allem in den USA und in Europa einbringen. In Europa fördert die EU dieses Verfahren durch Projekte wie »AMAZE«, da man hier von deren Nachhaltigkeit und der Innovationskraft überzeugt ist. Das Laserschmel-



Für belastbare Bauteile, die per Laserschmelzen hergestellt werden sollen, benötigt die Industrie hochleistungsfähige Metalle und Legierungen in Pulverform.

zen von Metallen revolutioniert die Medizintechnik nachhaltig: Althergebrachte Prozessketten denken komplett um. So sind LaserCusing-Teile bei Implantaten gefragt, die mit porösen Oberflächen gut einwachsen, gleichzeitig aber auch die notwendige Elastizität erlauben. Eine aufstrebende Anwendung ist preisgünstiger und schnell herzustellender Zahnersatz aus biokompatiblen Werkstoffen.

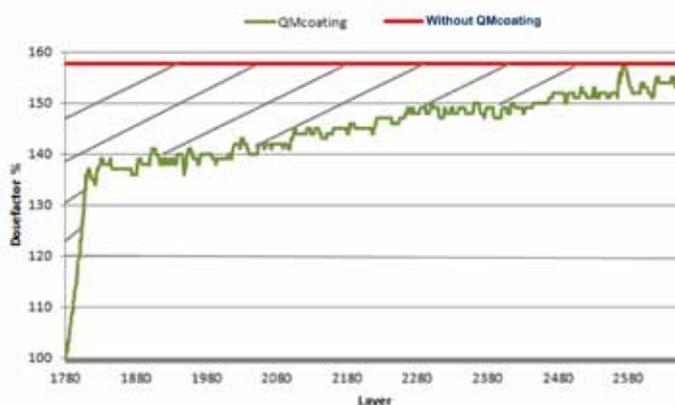
Auch im Retrofit kann das Verfahren punkten: So können verschlissene Turbinenteile aus Kraftwerkstechnik oder Flugzeugbau schnell und kostengünstig regeneriert werden. Auf den Grundkörper können in dem exakt gleichem Material additiv Schichten als hybride Technik aufgebracht werden. Neben dem Regenerieren werden auch komplett neue Teile in der Turbinentechnik gefertigt.

### Forschen für die Zukunft

Um die Entwicklungstätigkeit zu fördern und der erhöhten Nachfrage des Marktes gerecht zu werden, eröffnete Concept Laser ein neues Entwicklungszentrum. Laserschmelzen mit Metallen übt für Konstrukteure und Entwicklungsingenieure unterschiedlichster Branchen eine hohe Faszination für die Bauteilgestaltung aus. Ziel der Anlagenbauer ist es, diese Entwicklung des Marktes mit Innovationen zu begleiten. Bei komplexen Anlagen ist ein intensives Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik, Software und Pulvermaterial sicherzustellen. Im neuen Entwicklungszentrum von Concept Laser wird an ›diskreten Innovationen‹, die nicht der breiten Öffentlichkeit gezeigt werden sollen, gearbeitet.

Mit dem LaserCusing können Funktionen wie Kühlkanäle eingebettet werden. Das ist interessant für Bauteile, die starken thermischen Belastungen ausgesetzt sind. Damit ist aber auch eine Reduktion von Zykluszeiten bei Spritzgießformen für die Kunststoffverarbeitung möglich. In der Offshore-Industrie gibt es Überlegungen, Laserschmelzanlagen auf Bohrplattformen zu installieren, um autark bestimmte Bauteile vor Ort zu produzieren. Die Technologie ist ortsungebunden und kann lokal ablaufen.

Concept Laser bietet für die Anlagen Qualitäts-Management-Module. Dazu gibt es zwei Ansätze: ›QMmeltpool‹ und ›QMcoating‹. Beim QMmeltpool nimmt das System mit Hilfe von Kamera und Foto-Diode Signale während des Aufbauprozesses auf. Diese Daten können im Anschluss mit einer Referenz verglichen



Mittels ›QMcoating‹ kann gegenüber einer manuellen Bedienung bis zu 25 Prozent Pulver eingespart werden. (Einsparungspotenzial = schraffierte Fläche).

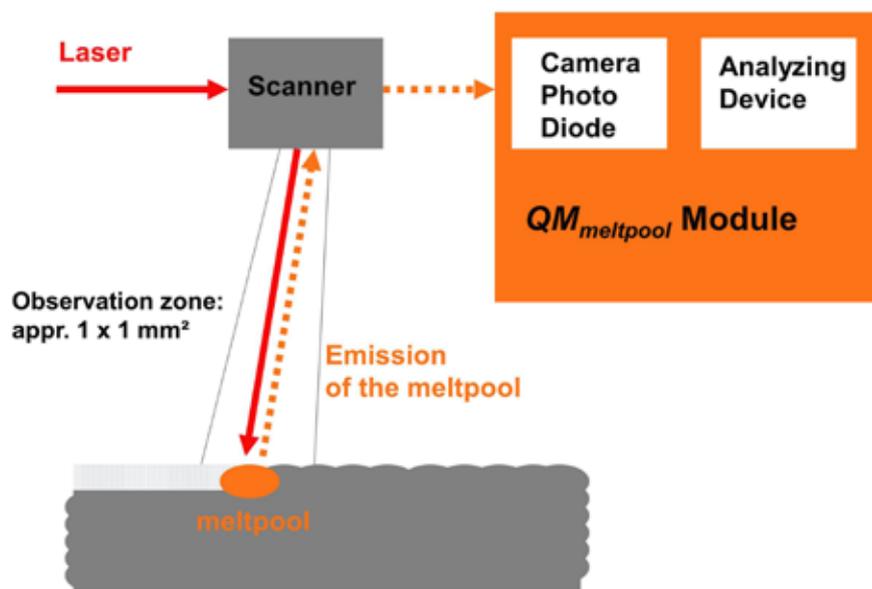
werden. Das optische System ist koaxial aufgebaut. Es ermöglicht der Kamera, den Schmelzpool über eine sehr kleine Fläche von circa einem Quadratmillimeter aufzunehmen. Leistungsreduktionen des Lasers, ausgelöst durch die Kontamination der F-Theta-Linse oder bedingt durch die natürliche Alterung des Lasers, aber auch Abweichungen des Dosierfaktors können damit erkannt werden.

Der zweite Ansatz ist das QM-Modul QMcoating. Es stellt sicher, dass die optimale Pulvermenge zum Einsatz kommt, um nicht benötigtes Material (bis zu 25 Prozent) zu sparen und um kürzere Rüstzeiten zu ermöglichen. QMcoating kontrolliert die Schichtoberfläche während des Pulverauftrags. Bei zu geringer oder zu hoher Pulverdosierung wird der Dosierfaktor entsprechend angepasst, also

aktiv gegengesteuert. Die beiden QM-Module überwachen und dokumentieren den Prozess in Echtzeit und stellen somit reproduzierbare Qualität sicher.

### Beste Qualität

Bei Concept Laser fällt eine charakteristische Trennung von Bauraum und Handlings-Raum auf. Dies soll maximale Arbeitssicherheit und Ergonomie bieten. Die Anlagen verfügen über einen automatisierten Pulvertransport in Containern. Eine Anlagentechnik als ›geschlossenes System‹ beim Laserschmelzen mit Metallen hat zahlreiche Vorteile. Dies gilt besonders für die Qualität der Bauteile, da Kontaminationen durch Sauerstoff vermieden werden, aber auch bei der Si-



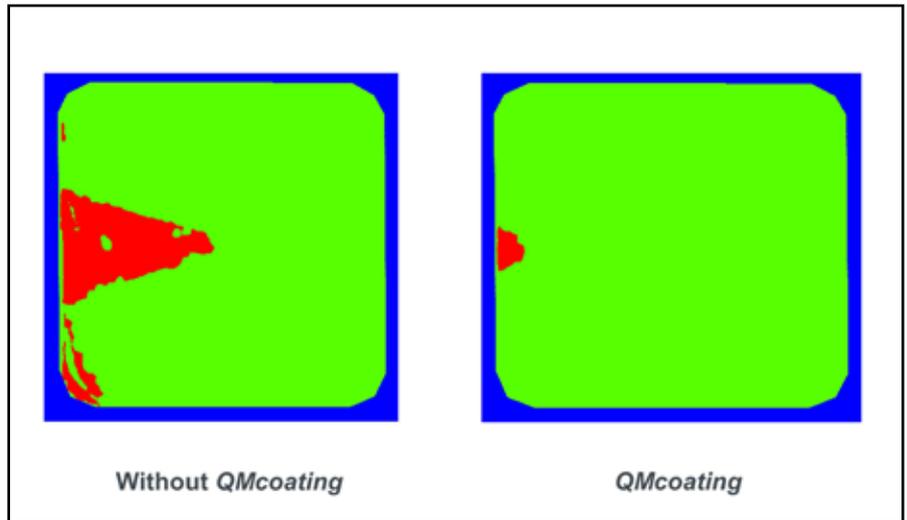
Inline Process-Monitoring mit dem QM-Modul ›QMmeltpool‹: Auf einer sehr kleinen Fläche von 1x1 mm<sup>2</sup> überwacht das System mittels Kamera und Foto-Diode den Prozess. Anschließend wird der Prozess dokumentiert.

cherheit, wenn reaktive Materialien wie Titan oder Titanlegierungen verarbeitet werden. Die Sicherheitsanforderungen an die Anlagentechnik werden durch die Atex-Richtlinie der EU definiert.

Die Applikationen des Laserschmelzens mit Metallen wachsen in die Breite und damit auch das Spektrum der Werkstoffe. Dies erfordert eine starke Beratungsleistung, die Concept Laser für den Markt erbringen muss, da die Anlagentechnik an diese neuen Materialien immer wieder punktgenau ausgerichtet werden muss. Gleichzeitig wachsen die konstruktiven Anforderungen an Bauteile. Das reicht vom Leichtbau oder Quasi-Schaumstrukturen bis hin zur Funktionsintegration, wie etwa Kühlkreisläufe in Bauteilen. Ein anderer Aspekt ist die Zunahme der Bedeutung von Qualität in der Wahrnehmung von Anwendern. Die Anwender erwarten eine aktive Prozessüberwachung und Serientauglichkeit, das heißt, Reproduzierbarkeit auf industriellem Niveau.

### Hohe Ansprüche

Die Sicht der Anwender konzentriert sich derzeit sehr stark auf Qualitätsanforderungen. Dies erfordert ein hohes Niveau im Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik und Software einer Anlage. Die Schlüsselfaktoren liegen dabei in einer übergreifenden Qualitätsüberwachung. Die patentierten Qualitäts-Management-Module von Concept Laser entscheiden dabei über Güte,



Ohne QMcoating kann es zu einer unzureichenden Beschichtung des Layers kommen (die roten Bereiche weisen auf fehlendes Pulvermaterial hin); ein Lösungsansatz dazu: Mit ›QMcoating‹ von Concept Laser wird der Dosierfaktor des Pulvers innerhalb der Toleranz angepasst.

Bedienbarkeit und Einflussnahme in Echtzeit auf den laufenden, hochdynamischen Bauprozess. Anwender interessieren sich neben Geometrie, Dichte und Produktivität vor allem für die Qualität des Endprodukts.

Zwei Ansätze sind für ein höheres Maß an Qualität zielführend: Aktive Prozessüberwachung durch die Maschinenteknik und Entwicklungen auf der Materialseite. Dazu zählt das Zertifizieren von Materialien etwa in der Medizintechnik oder auch die herstellerspezifischen Vorschriften, wie man sie in der Automobilbranche oder der Luft- und Raumfahrt beachten muss. Beim Mapping, also einer

„Landkarte des Bauteiles“ werden wichtige Entwicklungen der nahen Zukunft gesehen. 2D-Mappings werden während des Bauprozesses generiert und werden im Anschluss in 3D-Modellen darstellbar sein. Dies ist vergleichbar den Aufnahmen mit CT-Messungen, also der Computer-Tomografie aus der Medizintechnik.

### Mehr Transparenz

Diese 3D-Darstellung wird zukünftig die Transparenz des Prozesses steigern und erfasst das Bauteil in seiner strukturellen Gesamtheit. Dies bedeutet umfassende Transparenz in einem hochdynamischen, schnellen Prozess, den der Bediener nur mit besonderen Hilfen meistern kann. Begehrlichkeiten der Anwender werden in der zukünftigen Geschwindigkeit beim Aufbau der Bauteile gesehen. Dazu gibt es zwei Wege: Einerseits höhere Laserleistung wie bei der ›X line 1000R‹, also der Sprung von 400W- auf 1000W-Laser, andererseits der Einsatz von mehreren Lasern.

Der Einsatz mehrere Laserquellen erlaubt es zukünftig, die Bauteilrate deutlich zu erhöhen, wobei der Vorteil des Einsatzes bekannter Prozessparameter gegen die zunehmende Komplexität des optischen Aufbaus abzuwägen ist. In diesen Konzepten wird nämlich nicht nur der Laser, sondern auch ein Großteil der anderen optischen Komponenten multipliziert, was sich auf der Kostenseite auswirkt.



[www.concept-laser.de](http://www.concept-laser.de)



Das Laserschmelzen ist ein Fertigungsverfahren von hoher Nachhaltigkeit. Zahlreiche Faktoren belegen den Quantensprung des Laserschmelzens bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz. So entfällt beispielsweise der Aufwand für Formenbau oder Guss.



Radwandern im 2-Stromland



Wandern am Albsteig



Zeitreisen-Entdeckertouren



Städteperlen



Lust auf Landgenuss



## IM WELT KULTUR GEBIRGE FINDIG UNTERWEGS

Eigentlich ist die Schwäbische Alb ein sanftmütiges Hochland. Doch an ihren Rändern, geprägt von der jungen wilden Donau und dem mächtigen Albtrauf mit seinen Aussichtspanoramen, zeigt sich das mächtige Karstgebirge von seiner erhabensten Seite. Eine märchenhafte Zeitreise versprechen Burgen großer Kaiser- und Königsgeschlechter, historische Schauplätze von Römern und Kelten und ein Perlenkranz traditionsreicher Städtchen und Städte.

Das Geheimnis des „WeltKulturGebirges“ jedoch liegt ganz tief drinnen, verborgen in unzähligen Höhlen: Die Geburt der Kultur der Menschheit! Kostbare Miniaturen, die ältesten Musikinstrumente, der Löwenmensch – Kunstwerke bis zu 40.000 Jahre alt ...

# Fasswechsel auf weit bessere Art

## Poröse Platte als Problemlöser

Als Tartler Mitte 2013 erstmals sein neues System für den blasenfreien Fasswechsel in seinen Misch- und Dosieranlagen präsentierte, da staunten zunächst die Kunstharz-Verarbeiter. Inzwischen entdecken aber auch viele Anwender in anderen Branchen die Vorteile der innovativen Lösung. Wo immer nämlich pastöse, hochviskose Materialien aus Spannring-Deckelfässern verarbeitet werden müssen, führt das neue Fasswechsel-System dank seiner vollautomatischen Entlüftung zu enormen Kostensenkungen. Zudem vereinfacht es das Fass-Handling und erhöht die Arbeitssicherheit.

In der Misch- und Dosiertechnik erfolgt die Förderung pastöser Materialien aus industriüblichen Deckelfässern meist mittels Fassfolgeplatten-Pumpen. Immer wieder treten dabei Entlüftungs- und Sicherheitsprobleme auf, die den Verarbeitungsprozess stören und zu Materialverlusten führen.

Aus diesem Grund hat der Anlagenbauer Tartler eine völlig neuartige, vollautomatische Fasswechsel- und Entlüftungssystem entwickelt. Da sich viele Kunstharz-Verarbeiter sofort begeistert zeigten von der neuen Lösung, bietet sie Tartler inzwischen auch zum Nachrüsten für viele ältere Anlagen an.

Es hat sich außerdem herausgestellt, dass zahlreiche Anwender in anderen Branchen zunehmend Interesse an dem neuen Fasswechsel-Konzept zeigen. Denn ganz gleich, von welcher Art die pastösen Rohstoffe sind: Das inzwischen zum Patent angemeldete System macht ihre

Förderung aus zylindrischen 50- oder 200-Liter-Spannring-Deckelfässern einfacher, schneller und sicherer.

Die Lieferung pastöser, hochviskoser Materialien erfolgen in der Industrie üblicherweise in Deckelfässern. Für die Weiterverarbeitung kommen dann meist Spezialpumpen zum Einsatz, die auf Fassfolgeplatten montiert sind. Diese runden Platten werden von oben aufgesetzt und sind mit Dichtringen zur Blechfasswand hin abgedichtet.

### Clevere Arbeitsweise

Das Problem bisher: Die Deckelfässer sind nicht randdicht gefüllt; über der Medienoberfläche befindet sich ein Luftservoir. Im Augenblick des Fasswechsels muss jedoch aus prozesstechnischen Gründen ausgeschlossen sein, dass Luft mit in die Förder- beziehungsweise Do-

sierpumpe gelangt. Deshalb wird die Luft meist über eine manuelle, pneumatische oder elektrische Entlüftungseinrichtung abgeführt. Das ist riskant, denn beim Entweichen der Luft besteht Spritzgefahr, weil sich vom vorherigen Fasswechsel noch Restmaterial in der Entlüftungseinrichtung befinden kann. Außerdem kann das stoßartige Entweichen der Luft zum plötzlichen Absacken der Folgeplatte führen. Beides birgt für den Maschinenbediener ein hohes Verletzungsrisiko. Abgesehen davon ist die Methode wenig ökonomisch, da das Entlüftungssystem ständig und oft manuell von Restmaterial befreit werden muss.

Das neue Fasswechsel-System von Tartler hingegen arbeitet vollautomatisch, schließt den Luftertrag in Pumpe sowie Misch- und Dosieranlage aus, reduziert das Sicherheitsrisiko und stoppt den Materialverlust. Die Funktionsweise ist ein Aha-Erlebnis: Sämtliche im Fass und eventuell in der Förder- und Dosierpumpe befindliche Luft wird beim Aufsetzen der Fassfolgeplatte mittels Vakuumanschluss durch die zwar luft- aber nicht medien-durchlässige Platte abgesaugt!

Was wie Zauberei klingt, beruht auf einem völlig neuen Entlüftungsprinzip: Der Kombination einer Vakuumentlüftung mit einem in die Unterseite der Fassfolgeplatte integrierten luftdurchlässigen Werkstoff, durch das die Luft großflächig abgesaugt wird. Das bringt eine hohe Prozesssicherheit ohne Materialverlust. Riskante Handarbeiten fallen beim Fasswechsels nicht mehr an. Beim Ausfahren der Folgeplatte wird durch den gleichen Vakuumanschluss, der für die Entlüftung gesorgt hat, wieder Luft eingebracht, damit kein Vakuum im Fass entsteht. Dank des großflächigen Eintrags der Luft durch den luftgängigen Spezialwerkstoff geschieht das völlig ohne Spritzgefahr.



Das neue vollautomatische Fasswechsel-System von Tartler sorgt für ein sichereres und problemloses Wechseln von Deckelfässern.

[www.tartler.com](http://www.tartler.com)

# Schmierstoff-Fokussierung ist out Ganzheitlich zum Top-Produkt

Die Prozessdefinition als eine Folge an Schritten zu beschreiben, um ein bestimmtes Resultat zu erzielen, klingt banal, stellt aber alle täglich vor neue Herausforderungen.

Prozessorientierung hat sich nicht nur bei Managementsystemen durchgesetzt. Auch in der Zulieferer- und Dienstleistungsbranche sind vergleichbare Vorgehensweisen auf dem Vormarsch. So gilt es die betreffende Prozesskette des Kunden genau zu analysieren, um die Kundenanforderungen zu erfüllen. Wachsende Qualitätsansprüche, steigende Forderungen nach Bauteilsauberkeit und Restverschmutzung, immer komplexer werdende Produktionsprozesse und der Kostendruck machen individuelle Lösungen und Ansätze immer wertvoller.

›Lösungen von der Stange‹ bringen höchstens kurzfristigen Erfolg. Der Ruf nach immer höherer Leistungsperformance der Schmierstoffe und Bearbeitungsmedien wird entsprechend lauter. Eine Fokussierung alleine auf den Schmierstoff, den Reiniger oder das Konservierungsmedium an sich ist aus Sicht der Hermann Bantleon GmbH nicht mehr zeitgemäß. So wie beim Hausbau oder Großprojekten immer mehr Generalplaner eingesetzt werden, versteht sich Bantleon als Systempartner für die metallbearbeitende Industrie. Und das mit



Messung der Schmierstoffdaten und Erfassung aller Daten mit ›KSS-Online‹.



Komplexe und anspruchsvolle Fertigungsschritte stellen höchste Ansprüche an die Bearbeitungsflüssigkeit.

Produkten für die ganze Prozesskette in Verbindung mit Dienstleistung, Service und Beratung in allen Bereichen.

Häufiges Problem in der Vergangenheit: Die Vernachlässigung von vor- und nachgelagerten Prozessen und Tätigkeiten. Wie werden Halbzeuge und Rohmaterialien vor Einbringung in der Fertigungsprozess gelagert und behandelt? Wie erfolgt der Umgang mit den Fertigteilen aus der Maschinenbearbeitung bezüglich Verpackung, Zwischenlagerung und Versand?

## Das Ganze im Blick

Bantleon verfolgt seit Jahren eine ganzheitliche Prozessbetrachtung. Dies ermöglicht die Berücksichtigung und Einflussnahme zahlreicher Daten und Fakten bei der Konzeptausarbeitung. Die Abstimmung der einzelnen Bearbeitungsmedien aufeinander, angepasst an den Umgebungsbedingungen, den zu bearbeitenden und zu behandelnden Werkstücken und den eingesetzten Werkzeugen und Fertigungsverfahren ist essentiell. Die Berücksichtigung der Schnittstellen und Wechselwirkungen innerhalb der Prozesskette ist dabei zwingend erforderlich.

Eine individuelle Konzeptausarbeitung und eine maßgeschneiderte Kundenlösung, sollen für eine Optimierung und ein Plus an Effizienz im Prozess sorgen. Eine Konzeptausarbeitung ist im ersten Schritt stets unverbindlich und nicht mit Kosten verbunden. Einen nicht zu unterschätzenden Einflussfaktor in eine wertschöpfende Prozesskette stellen die unterstützenden Prozesse dar. Diese werden zu oft nur im Groben berücksichtigt. Dazu zählen

Tätigkeiten wie etwa die ordnungsgemäße Lagerung und der ordnungsgemäße Umgang mit den Betriebsstoffen.

Befindet sich der richtige Schmierstoff in der richtigen Menge an der richtigen Stelle? Wichtig sind ausreichende Unterweisung und Schulung der Mitarbeiter bezüglich Umgang, Gefahren und Eigenschaften von Kühlschmierstoffen oder anderen in den Prozess einfließenden Medien. Ergänzend kann eine Steigerung der Prozesssicherheit und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess bezüglich Umwelt und Arbeitssicherheit mit einem individuell angepassten Fluidmanagementkonzept erreicht werden.

Elektronische Datenerfassungs- und Wartungsprogramme bringen Transparenz und Kostenkontrolle. Je nach Ausführung des Tools erhält der Nutzer sämtliche Daten und Kosten, heruntergebrochen auf Kostenstellen, Bereiche oder einzelne Maschinen. Entsprechende Statistiken sind im Regelfall schnell und einfach zu erstellen. Alle anstehenden und erledigten Tätigkeiten, wie beispielsweise Filterwechsel, Füllstände regulieren oder Kühlschmierstoffmessungen werden erfasst und im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung können Ausfallzeiten und Stillstände vermieden werden.

Metallbearbeitende Unternehmen können sich somit wieder zu 100 Prozent auf ihr Kerngeschäft konzentrieren und eine unnötige und kostenintensive Personalbindung für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten entfällt.



[www.bantleon.de](http://www.bantleon.de)



## Wirtschaftlicher schleifen im Getriebebau

Hohe Leistungen und große Prozesssicherheit beim Vollformschleifen in der Getriebefertigung gewährleistet das Spezialöl »rhenus CXS«. Das universelle Schleiföl vereint die besten Eigenschaften verschiedener nichtwassermischbarer Kühlschmierstoffe für Schleif-, Hon- und Finishprozesse.

Mit einer Viskosität von 10 mm<sup>2</sup>/s bei 40 Grad Celsius garantiert rhenus CXS sowohl eine sehr gute Kühlwirkung als auch eine optimale Filterung und eine geringe Verdampfungsneigung. So verbessert das Hochleistungsschleiföl die Produktionsqualität in der Bearbeitung von Verzahnungs- und Profiltteilen deutlich. Dies hat auch Werkzeugmaschinen-Hersteller überzeugt: rhenus CXS ist für den Einsatz in Maschinen der Firmen Reishauer AG, Gleason Corporation, Kapp-Gruppe und Junker Maschinenfabrik freigegeben.

Das chlor- und zinkfreie Spezialöl eignet sich für die Bearbeitung von niedrig und hoch legierten Stählen im weichen, vergüteten oder gehärteten Zustand gleichermaßen. Mit einer Leistungskennziffer von 151 Prozent nach den Prüfspezifikationen der Kapp-Gruppe gewährleistet es optimale Bearbeitungsergebnisse im Zusammenspiel von Maschine und Schleifscheibe. Zugleich verhindert rhenus CXS Schleifbrand unter vollständiger Ausnutzung der Maschinenbelastbarkeit. So können Anwender von Rhenus Lub durch eine Umstellung auf den neuen Hochleistungsschmierstoff die Auslastung ihrer

Produktion erhöhen, Prozesskosten senken und zugleich eine hohe Qualität der Fertigung sicherstellen.

Auch ein Praxistest bestätigte die guten Leistungen von rhenus CXS: In Zusammenarbeit mit einem namhaften Automobilzulieferer setzten die Schmierstoff-Experten von Rhenus Lub bei verschiedenen Maschinentypen der Hersteller Reishauer, Nagel und Fässler, die vorher mit Bearbeitungsölen anderer Anbieter befüllt waren, das Schleiföl rhenus CXS ein. Für Bearbeitungen wie Zahnflankenschleifen, Bandfinishen, Zahnflankenhonen oder auch Schaftschleifen wurden hohe Bewertungsmaßstäbe für die Bearbeitungsparameter angelegt. Die Ergebnisse: Das universelle Schleiföl ist für alle Maschinentypen sehr gut geeignet und erbringt hohe Leistungen im Hinblick auf Prozesssicherheit, Schleifbrandverhalten und Oberflächengüte.

Das Besondere an rhenus CXS: Mit dem Produkt ist es möglich, unterschiedliche nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe, die üblicherweise auf den benannten Verzahnungsmaschinen eingesetzt werden, zu vereinheitlichen. So sind Produktionskosten, Pflegeaufwand und Lagerkapazitäten deutlich zu reduzieren, zudem ist damit die Wirtschaftlichkeit der Produktionskette nachhaltig zu steigern.



[www.rhenuslub.com](http://www.rhenuslub.com)

| über 150 Großgeräte  
| auf 10.000 m<sup>2</sup>  
| Panzer, Geschütze  
| Begehbarer Panzer  
| Uniformen, Spielzeug  
| Ausrüstung  
| Orden  
| Waffen  
| Multimediaguide  
| Führungen

# Unter Druck extrem zuverlässig Beste Qualität aus Deutschland

Kühlschmiermittel sind beim Fertigen von Metallteilen unerlässlich. Für eine hohe Produktivität müssen die Werkzeugmaschinen mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und Vorschüben arbeiten. Dies führt zu starker Wärmeentwicklung. Kühlschmiermittel wie das »HM 200« von Méguin, verhindern ein Überhitzen der Werkzeuge.

HM 200 erweist sich als ein Multitalent für alle Zerspanungsarbeiten mit metallischen Werkzeugen. Mit Wasser bis zu einem Härtegrad von 60 dH bildet er eine feindisperse, stabile Emulsion für das Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide. Während das in der Emulsion enthaltene Wasser kühlt und Späne fortschwemmt, gewährleistet das Öl die Schmierung. Ein moderner Kühlschmierstoff muss gut schmieren und druckfest sein. Andernfalls werden die Moleküle an den Schneiden von den hohen Drücken zerstört. Um diesen hohen Drücken standhalten zu können, wurde HM 200 mit einer speziellen Additivformulierung versehen. Ausgewählte Mineralölfractionen, anionische und nichtionische Tenside, polare Schmierungsverbesserer und Stabilisatoren ermöglichen den Einsatz selbst bei schwierigen Zerspanvorgängen an extrem festen Werkstoffen. Das Geheimnis liegt in einem neuartigen Emul-



Das Sortiment Méguin umfasst 4 000 Artikel, die in Deutschland produziert und in eigenen Labors entwickelt und getestet werden.

gatorsystem. Der Emulgator muss sicherstellen, dass sich das Öl und die Additive mit Wasser mischen lassen und dass dieser Aggregatzustand möglichst lange erhalten bleibt. Natürliche Feinde des Emulgators sind Mikroorganismen. Diese können den Emulgator sukzessive zerstören, sodass sich die Emulsion wieder in die Wasser- und Ölphase trennt. Dann wird sie unbrauchbar. Um die Bildung von Mikroorganismen einzugrenzen, werden in der Regel Stabilisatoren beziehungsweise

Biozide verwendet. Das Emulgatorsystem des HM 200 von Méguin ermöglicht eine deutliche Reduzierung dieser Rohstoffe um 70 Prozent und gewährleistet über einen langen Zeitraum konstante Einsatzbedingungen. Das trägt wesentlich zu verbesserten Arbeitsbedingungen und zur Kostenreduzierung bei.



[www.liqui-moly.de](http://www.liqui-moly.de)

## Per Kartusche zur optimalen Schmierung

OKS hat eine verbesserte Version des bewährten »ChronoLube Drive« zur automatischen Nachschmierung von Maschinenkomponenten herausgebracht. Das ChronoLube-System, bestehend aus dem »ChronoLube Drive«, einem elektro-mechanischen Schmierstoffgeber und austauschbarer Schmierstoffkartusche, versorgt Schmierstellen automatisch mit Ölen oder Fetten. Selbst schwer zugängliche Schmierstellen können so zuverlässig und präzise versorgt werden. Der neue ChronoLube Drive ist noch genauer, anwenderfreundlicher und leistungsfähiger als das Vorgängermodell. Er ermöglicht ei-

nen erhöhten Druckaufbau bis 6 bar und einen erweiterten Einsatztemperaturbereich von bis zu +60 Grad Celsius. Das neue LCD-Display mit Drucktaster, das eine zusätzliche Kontrolle des Betriebszustands ermöglicht, ist von allen Seiten einsehbar. Darüber hinaus verfügt der neue



ChronoLube Drive über eine erleichterte, genauere Einstellung der Spendezeiten, die nun in Monatsschritten von einem Monat bis zu zwölf Monaten eingestellt werden können. Das Gerät ist voll kompatibel mit den Systemkomponenten des Vorgängermodells. ChronoLube-Kartuschen mit hochwertigen Ölen und Fetten für verschiedene Einsatzbereiche können mit dem alten als auch mit dem neuen Drive genutzt werden. Das ChronoLube-System wird einfach auf die Schmierstelle montiert und die Spendezeit eingestellt. Eine Über- und Unterschmierung von Schmierstellen wird so verhindert.



[www.oks-germany.com](http://www.oks-germany.com)

# Spänehandling perfekt gelöst

## Brikettierpresse als Top-Volltreffer

Präzision und Effizienz haben für die Alcutec GmbH höchste Priorität. Daher setzt der Spezialist für Aluminiumfräsen eine Brikettieranlage von Ruf ein, um die bei der Produktion anfallenden Alu-Späne zu kompakten Briketts zu pressen. Durch das Brikettieren wird das Volumen der Späne deutlich reduziert und anhaftendes Kühlschmiermittel (KSS) ausgepresst. In dieser Form sind die Produktionsabfälle deutlich leichter zu handhaben und erzielen beim Verkauf höhere Erlöse als lose Aluminiumspäne.

Das Fräsen anspruchsvoller und hochpräziser Aluminiumteile in mittleren Losgrößen ist die Domäne der Alcutec GmbH. Seit dem Start vor 25 Jahren konnte das Unternehmen erheblich expandieren. Zu Beginn arbeiteten die beiden Firmengründer allein mit einer Teilzeitkraft, heute erzielt das Unternehmen in Königsbrunn bei Augsburg mit 15 Mitarbeitern rund zwei Millionen Euro Umsatz pro Jahr. Im Firmennamen ›Alcutec‹ spiegelt sich noch das ursprüngliche Geschäft wider: Die Verarbeitung von Aluminium und Kupfer. Seit langem konzentriert sich das schwäbische Unternehmen aber allein auf das Leichtmetall.

Mit den steigenden Ansprüchen an Teilequalität, -komplexität und zunehmenden Stückzahlen, wuchs auch der Maschinenpark. So fertigt das Königsbrunner Unternehmen inzwischen auf acht Bearbeitungszentren. Um die geforderte Präzision zu gewährleisten, kommen zudem eine CNC-gesteuerte und eine handgesteuerte Koordinatenmessmaschine zum Einsatz, mit denen Teile mikrometergenau vermessen sind. Die Maßhaltigkeit wird selbstverständlich bei jedem neuen Teil zum Start der Produktion kontrolliert. Bei besonders anspruchsvollen Teilen wird jedoch auch fertigungsbegleitend gemessen, um bei Abweichungen sofort korrigierend eingreifen zu können. Denn schon die in den eingekauften Aluminiumblöcken vorhandenen Spannungen können das Fräsergebnis so verändern, dass während des Fertigungsablaufs nachjustiert werden muss.

Um in Deutschland wettbewerbsfähig zu sein, arbeitet Alcutec kontinuierlich daran, die Produktivität zu steigern. Ein Meilenstein in dieser Hinsicht stellte die Anschaffung von zwei horizontalen Vierachs-CNC-Fertigungszentren dar, die mit einem 24-fach-Palettensystem verkettet sind. Nicht zuletzt dank der damit verbundenen Automation können die Mitarbeiter nun mit zwei Schichten den Betrieb fast rund um die Uhr aufrechterhalten. Die Spätschicht rüstet die Anlagen so

auf, dass sie die Nacht über weiterlaufen können. Enorme Effizienzgewinne habe zuletzt auch die Einführung einer elektronischen Werkzeugverwaltung gebracht. Dank der Transparenz über alle vorhandenen und auch die schon gerüsteten Werkzeuge lassen sich sowohl Arbeitszeit sparen als auch Werkzeugkosten reduzieren.

### Fässer waren gestern

Um die hohe Effizienz und Qualität des Fräsens voll ausschöpfen zu können, sind ebenso optimale Prozessabläufe notwendig. Diese wurden früher regelmäßig

durch viele Fässer voller Aluminiumabfälle gestört. Die leichten und voluminösen Späne bereiteten riesige Platzprobleme in der Halle. Eine Lagerung auf dem Hof war aus verschiedenen Gründen ebenfalls nicht möglich. Dabei wird von erheblichen Mengen gesprochen. Abhängig von der Geometrie der gefertigten Teile fällt durchschnittlich ein Container pro Woche an.

Die Handhabung dieser Menge an Spänen störte die Abläufe der spanenden Fertigung. Für Alcutec ein Zustand, der unbedingt geändert werden musste. Die Geschäftsleitung des Unternehmens ist stets offen für neue Ideen und Lösungen



Bei Alcutec werden die Frässpäne vollautomatisch verpresst. Sobald ein Sensor Aluminiumspäne im Sammeltrichter erkennt, startet die Spänpresse von Ruf.

und nimmt daher gelegentlich an Treffen mit verantwortlichen Führungskräften anderer Fertigungsbetriebe teil. Bei einem solchen Erfahrungsaustausch in einem der Betriebe wurde eine moderne Brikettieranlage von Ruf entdeckt. Sofort war klar, dass auch Alcutec diese Technik nutzen würde. Da die Ruf-Maschine beim betreffenden Unternehmen stets zuverlässig ihren Dienst tat, war auch die Entscheidung für den Hersteller aus Zaisertshofen schnell gefallen.

Nach fundierten Beratungsgesprächen mit dem Ruf-Vertriebsberater wurde im Jahr 2010 die Brikettiermaschine vom Typ »RUF 4/1700/60x40« gekauft. Eine Entscheidung, die sich innerhalb kürzester Zeit als goldrichtig herausgestellt hatte, denn das Spänehandling vereinfachte sich schlagartig. Ein Mitarbeiter hebt mithilfe eines Hubwagens einen vollen Kippbehälter mit Aluminiumspänen über den großen Vorratstrichter der Anlage und schüttet den Inhalt hinein.

Die weiteren Schritte laufen automatisch ab: Ein Sensor registriert, dass sich Späne im Trichter befinden und startet die Presse. Ist der Trichter befüllt, läuft die Anlage, bis die Späne komplett verarbeitet sind. Mit einem spezifischen Pressdruck von 1700 kg/cm<sup>2</sup> komprimiert der 4 kW starke Motor dabei die Alumini-



**Befüllung des extra große Vorratstrichters der Ruf-Anlage.**

umspäne und erzeugt Briketts im Format 60x40 mm. Diese Aluminiumbriketts werden automatisch in einen bereitstehenden Sammelbehälter gefördert. Sind alle Späne verpresst, stoppt die Anlage automatisch. Die Dichte der Briketts liegt

bei 2,0 bis 2,1 g/cm<sup>3</sup> und das Schüttvolumen sinkt durch die Brikettierung drastisch: Liegen typische Werte für lose Aluminiumspäne bei etwa bei 0,15–0,2 kg/l so werden mit den Briketts 1,4–1,5 kg/l erreicht. Die maximale Durchsatzleistung des Brikettiersystems liegt bei 100 kg/Std.

Neben dem einfachen Handling freut sich Alcutec noch über weitere Vorteile, die den Verkaufswert der Produktionsabfälle erhöhen: Während des Brikettierens werden die Aluminiumspäne fast komplett von den noch anhaftenden Kühlschmierstoffen befreit. Teilweise tropft bereits in den Sammelbehältern an jedem Fräszentrum Emulsion ab und wird aufgefangen. Der größte Teil wird allerdings erst in der Brikettieranlage herausgepresst und in einer Auffangwanne gesammelt. Von dort pumpt eine in der Wanne integrierte Absaugpumpe es zur späteren Entsorgung in bereitstehende Fässer.

Die Handling- und Platzprobleme wurden damit perfekt gelöst. In der kompakten Brikettform und weitgehend von Kühlschmierstoffen befreit bringen die Aluminiumabfälle für Alcutec zudem einen höheren Erlös beim Weiterverkauf.



[www.brikettieren.de](http://www.brikettieren.de)

*Enjoy Technology*  
Diebold - Werkzeuge vom Feinsten

**diebold**

Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision



[www.HSK.com](http://www.HSK.com)

# Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten  
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft  
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei  
Für Leistung

Gegen Ideologie  
Für Vernunft



### Entgraten und Polieren durch Roboterhand

Das Entgraten und Polieren empfindlicher Präzisionsteile aus Aluminium wird nach der mechanischen Bearbeitung oft in einem Gleitschliffprozess erledigt. Allerdings ist ein hoher manueller Aufwand erforderlich, wenn es um berührungssensitive Werkstücke geht. Rösler hat sich dazu etwas einfallen lassen: Eine innovative Anlage für vollautomatisches Reinigen, Entgraten und Polieren. Sie ermöglicht die berührungsfreie Bearbeitung von rund 30 verschiedenen Werkstückvarianten. Rösler entwickelte dafür mit dem High-Frequency-Finishing (HFF) einen komplett neuen Gleitschliffprozess mit

vollautomatischem Prozessablauf. Die Anlage besitzt einen Roboter mit unterschiedlichen Greifern für die verschiedenen Werkstückvarianten. Für den ersten Behandlungsschritt – das Entfetten und Reinigen der Teile – taucht der Roboter die Werkstücke in ein Reinigungsbad. Danach geht es weiter in den eigentlichen Gleitschliff-HFF-Prozess, dem ein Spül- und Abblassschritt nachgeschaltet ist. Im Anschluss legt der Roboter die Aluminiumteile auf einem Förderband ab, welches sie zum nächsten Fertigungsprozess transportiert. Für das HFF werden die an den Greifern des Roboters aufgespannten Werkstücke in das Bearbeitungsmedium (Edelstahlkugeln) eingetaucht. Dort sorgen die gleichzeitige Vibrationsbewegung der Werkstückaufnahmen mit 3000 U/min und die Strömungsbewegung des Mediums dafür, dass die Werkstücke allseitig bearbeitet werden. So wird innerhalb einer sehr kurzen Bearbeitungszeit ein homogenes und reproduzierbares Entgrat- und Polierergebnis erzielt.



[www.rosler.com](http://www.rosler.com)



### Die Badverschmutzung im strengen Prüfblick

Konzentrationschwankungen in Reinigungsbädern beeinflussen die Badqualität und Ressourceneffizienz, wenn die Einhaltung vorgegebener Sollwerte nicht kontinuierlich überwacht wird. Da sich das Reinigungsmittel im Prozessverlauf verbraucht, wird bei unzureichender Überwachung entweder zu viel oder zu wenig Reiniger nachdosiert. Bei einer Underdosierung entspricht das Reinigungsergebnis nicht den Sauberkeitsanforderungen; bei einer Überdosierung werden wertvolle Ressourcen verschwendet. Auch der Grad der Badverschmutzung unterliegt Schwankungen, die sich auf die Reinigungsleistung und Ressourceneffizienz

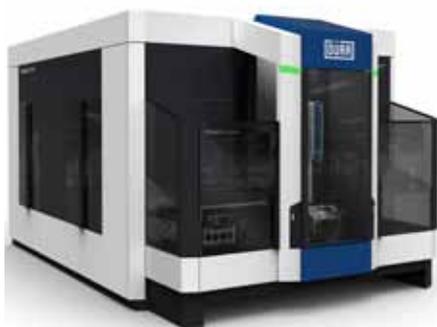
auswirken. Über die Information, wann der Verschmutzungsgrenzwert erreicht ist, können Badwechsel effizient gesteuert werden. Kosten durch zu häufige Badwechsel, die sich im Energie- und Rohstoffverbrauch widerspiegeln, lassen sich so einsparen. Um die Konzentration des Reinigungsmittels und den Verschmutzungsgrad im Bad kontinuierlich, genau und schnell zu messen, wird das LiquiSonic-Messsystem von SensoTech direkt in den Prozess integriert. Durch die automatischen Echtzeit-Messungen im Sekundentakt ist sofort ersichtlich wie viel Reiniger nachdosiert werden muss, um das Reinigungsergebnis konstant zu halten. Der LiquiSonic-Sensor lässt sich einfach in die Anlage einbauen. Die LiquiSonic-Technologie misst inline und präzise in vielfältigen Badflüssigkeiten, denn das Messverfahren ist unabhängig von der Trübung und Leitfähigkeit des Mediums. Die Messdaten können über Feldbus, analoge Ausgänge, serielle Schnittstellen oder Ethernet an Leitsysteme übertragen werden, sodass eine automatische Reinigerdosierung gewährleistet ist.



[www.sensotech.com](http://www.sensotech.com)

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





## Die bessere Art der Oberflächenaktivierung

Um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren, werden Bauteile für Kfz-Motoren immer komplexer konstruiert und thermische Beschichtungen ersetzen zunehmend aus Grauguss gefertigte Zylinderlaufbuchsen bei Kurbelgehäusen. Um optimale Haftzugfestigkeit zu erreichen, wird die Aluminiumoberfläche der Zylinderlaufbahnen vor der Applikation der

extrem dünnen (150 bis 300 µm) und sehr harten Metallschicht durch Aufrauen aktiviert. Dafür kommt verstärkt das Hochdruckwasserstrahlen zum Einsatz, da es bei dieser Technik keinen Verschleiß gibt und das Reinigen nach dem Aufrauen entfällt. Die heute für das Aktivieren eingesetzten Hochdruckwasserstrahl-Verfahren arbeiten mit einem Druck von mindestens 2500 bar. Dies verursacht neben beachtlichen Investitionen hohe Betriebskosten. Der neue, im ›PulseBoreCenter‹ eingesetzte ›EcoBooster‹ von Dürr Ecoclean ermöglicht die Aktivierung der Zylinderlaufbahnen mit einem Druck von maximal 600 bar. Das Geheimnis der drastischen Druckreduzierung ist der pulsierende Wasserstrahl des innovativen Verfahrens, der die kinetische Energie auf das Fünf- bis Zehnfache verstärkt. Der EcoBooster erreicht mindestens gleich gute oder sogar bessere Ergebnisse als konventionelle Höchstdruckverfahren. Dies belegen bisher realisierte Anwendungen. Die Haftzugwerte liegen unabhängig davon, ob die Metallschicht durch atmosphärisches Plasmaspritzen (APS) oder Lichtbogendrahtspritzen (LDS) appliziert wurde, durchweg über 60 MPa.

Selbst Gussoberflächen lassen sich mit dem Verfahren so aufrauen, dass sich das flüssige Metall gut in die Oberfläche verkralen kann. Dadurch eröffnet der EcoBooster neue Anwendungsfelder. Dazu zählt beispielsweise die Bearbeitung von Graugusslaufbuchsen im LKW-Bereich. Dies war bisher selbst durch Höchstdruckwasserstrahlen mit 3000 bar nicht möglich. Unter Wirtschaftlichkeitsaspekten punktet das neue Verfahren ebenfalls. So sind die Anschaffungskosten einer Pumpe für 600 bar deutlich geringer als die einer Pumpe für 3000 bar. Gleichzeitig kann die Filtration einfacher ausgelegt werden: Um den Verschleiß einer Höchstdruckpumpe möglichst gering zu halten, ist eine Filtration auf Feststoffe bis zu 1 µm erforderlich. Dadurch muss sogar Frischwasser gefiltert werden. Die 600-bar-Pumpe des EcoBooster ist deutlich unempfindlicher. Hier reicht der Hochdruckpumpe eine auf Feststoffe von 3 µm bis 5 µm ausgelegte Filtration aus und das Wasser kann im Kreislauf geführt werden.



[www.durr-ecoclean.com](http://www.durr-ecoclean.com)



## Schlüsselfertiges nach Kundenwunsch

Der kundenspezifische Bau von Absauganlagen gilt als Königsdisziplin in diesem Industriezweig. Denn Standardlösungen für das sichere und energieeffiziente Abscheiden von Stäuben, Spänen und Rauch greifen in vielen Produktionsbetrieben zu kurz. Es müssen Absauglösungen gefunden werden, die die oft komplexen Fertigungsprozesse der Kunden effektiv begleiten und die gleichzeitig den strikten gesetzlichen Anforderungen gerecht werden. Hier kommt das erfahrene Team des Esta-Geschäftsbereichs ›Anlagenbau‹ ins Spiel. Das umfassende Leistungsan-

gebot gewährleistet eine sehr gute Hilfestellung. Über den ganzen Projektprozess hinweg steht ein erfahrenes Team von Ingenieuren, Vertriebsmitarbeitern und Monteuren zur Seite. Durch die langjährige Zusammenarbeit mit Behörden, Hochschulen und Fachverbänden verfügt das Unternehmen über die erforderliche Kompetenz, komplexe Anlagensysteme zu realisieren. Die Absaugtechnik-Experten führen zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme durch – mit Staubanalysen und Schadstoffmessungen vor Ort. Auf dieser Basis berät das Team hinsichtlich der Auslegung des Absaugsystems und Austragung des abgesaugten Materials. Im zweiten Schritt übernimmt Esta die Planung der Absauganlage. Auf Basis modernster 3D-Software werden detaillierte Zeichnungen erstellt, im Bedarfsfall Strömungssimulationen durchgeführt, eine Gefahrenbeurteilung erstellt und das Absaugsystem schließlich geplant und projektiert. Außerdem übernimmt Esta das Schnittstellenmanagement und kümmert sich um die reibungslose Anbindung des Absaugsystems an die Bearbeitungsmaschine beziehungsweise den Produktionsprozess. Hier werden bei Bedarf auch Konzepte für die Industriehallenlüftung und das Prozessluft-Management inklusive Wärmerückgewinnung erstellt. Nach Abschluss der Planung übernimmt der Absaugtechnik-Profi die Konstruktion der Anlage. Das Komponentensystem der Esta-Absaugtechnik kann auf kleine, mittlere und große Luftvolumina ausgelegt werden – die jeweils erforderliche Wärmeisolierung und Schalldämmung wird dabei berücksichtigt. Das Anlagen-Design wird damit durch die ideale Kombination aus Vakuumerzeuger, Filtereinheit, Rohrsystem und elektrischer Steuerung bestimmt. Ziel ist es, für höchste Absaugleistung bei minimalem Energieverbrauch zu sorgen. Mit energieeffizienter Luftführung, dem Einsatz energiesparender Antriebseinheiten sowie abreinigbaren Filtern wird dieser Zielsetzung Rechnung getragen. Je nach Anwendung können mit einem integrierten Wärmerückgewinnungskonzept Energiekosten in einem beträchtlichen Maße eingespart werden. Darüber hinaus sind viele Anlagen vom Staat förderfähig. Zu Fragen bezüglich staatlicher Zuschüsse sowie der Antragsstellung stehen Esta-Mitarbeiter beratend zur Seite.

ment inklusive Wärmerückgewinnung erstellt. Nach Abschluss der Planung übernimmt der Absaugtechnik-Profi die Konstruktion der Anlage. Das Komponentensystem der Esta-Absaugtechnik kann auf kleine, mittlere und große Luftvolumina ausgelegt werden – die jeweils erforderliche Wärmeisolierung und Schalldämmung wird dabei berücksichtigt. Das Anlagen-Design wird damit durch die ideale Kombination aus Vakuumerzeuger, Filtereinheit, Rohrsystem und elektrischer Steuerung bestimmt. Ziel ist es, für höchste Absaugleistung bei minimalem Energieverbrauch zu sorgen. Mit energieeffizienter Luftführung, dem Einsatz energiesparender Antriebseinheiten sowie abreinigbaren Filtern wird dieser Zielsetzung Rechnung getragen. Je nach Anwendung können mit einem integrierten Wärmerückgewinnungskonzept Energiekosten in einem beträchtlichen Maße eingespart werden. Darüber hinaus sind viele Anlagen vom Staat förderfähig. Zu Fragen bezüglich staatlicher Zuschüsse sowie der Antragsstellung stehen Esta-Mitarbeiter beratend zur Seite.



[www.esta.com](http://www.esta.com)

# Der Roboter als Blechspezialist

## Blechtreiben via Bit und Byte

Aktuell gibt es einen Hype bezüglich der generativen Fertigung, verbunden mit der Vorhersage, dass diese Technik die Herstellung von Produkten revolutionieren wird. Das ist zweifelsohne wahr, doch werden auch andere Fertigungsarten fit für die Zukunft gemacht. Ein Beispiel ist die automatisierte Blechbearbeitung durch Treiben, bei dem ein Roboter die menschliche Arbeitskraft ergänzt.

Handwerkliches Geschick kombiniert mit den Möglichkeiten der unmittelbaren Zustandskontrolle bei der Bearbeitung eines Werkstücks sind Fähigkeiten, die der Mensch dem Roboter noch voraus hat. Der Abstand schrumpft jedoch zusehends, wie der Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg) der TU München zeigt. Dort haben

sich Wissenschaftler zum Ziel gesetzt, die Technik der inkrementellen Blechumformung zu automatisieren.

Hauptaugenmerk war, ein flexibles Fertigungssystem zu entwickeln, das in der Lage ist, einzelne Blechkörper direkt aus einem CAD-System in ein reales Werkstück umzusetzen. Wenn dies gelingt, wären Einzelteile aus Blech, wie etwa Kunstwerke oder Prototypenteile, mit weit geringeren Stundensätzen herstellbar, als es derzeit möglich ist. Zur Anwendung soll ein spezieller Treibprozess kommen, das sogenannte »Kraftformerverfahren« des Unternehmens Eckold. Dabei ist der Kraftformer eine Treibmaschine in Form einer C-Gestell-Pressen.

Der Prozess erlaubt die Fertigung individueller Blechbauteile mit geometrieungebundenen Universalwerkzeugen und eröffnet im Bereich der Blechverarbeitung ganz neue Möglichkeiten. Ein erfahrener Werker kann mit dem Kraftfor-



Das automatisierte Treiben erlaubt es, Blechstreifen mit gezielten Schlägen derart zu verformen, dass die gewünschte Kurvenform entsteht.

mer durch geschickte Handhabung nahezu jede gewünschte Form inkrementell herstellen.

Was auf den ersten Blick zumindest für einfache Blechgeometrien nach einer recht simplen Aufgabe aussieht, entpuppt sich bei näherer Betrachtung als Feld mit zahlreichen Unbekannten und unvermuteten Hindernissen.

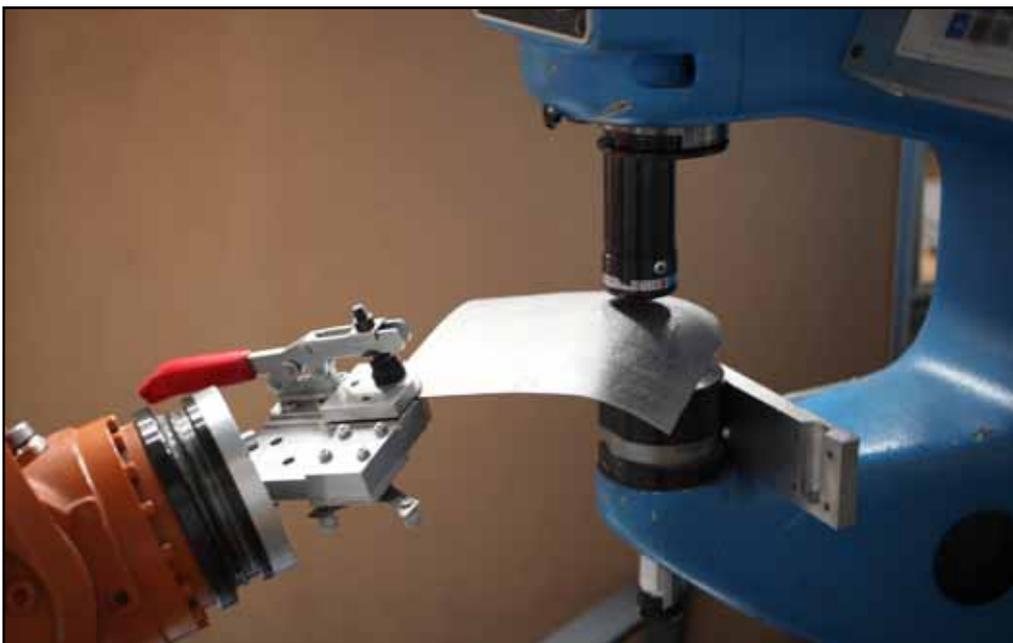
Das beginnt damit, dass sich Blech beim Umformen bereits bei minimalsten Unterschieden in den einzelnen Blechchargen nicht identisch verhält. Geringe Abweichungen

in der Blechdicke beispielsweise führen zu abweichenden Ergebnissen trotz gleicher Arbeitsabläufe in der Blechbearbeitung. Zudem hat der Fertigungsprozess großen Einfluss auf das Ergebnis durch sich ändernde Kontakteigenschaften des Werkzeugs, wie zum Beispiel Tribologie oder Verschleiß, die nicht vorab genau beschreibbar sind.

### FEM ohne Chance

Die Simulation und Analyse etwa via FEM bietet hier nur bedingt Hilfestellung. Dass diese Techniken in der inkrementellen Blechumformung an ihre Grenzen kommen, ist auf den ersten Blick, insbesondere angesichts der mittlerweile zur Verfügung stehenden Großrechnerkapazität, sehr überraschend. Bei genauerer Betrachtung wird jedoch klar, warum diese Methoden sich schwer in diesem Bereich anwenden lassen.

Die Simulation eines Prozesses stellt eine Approximation des realen Prozessverlaufs dar. Obwohl die erzielten Ergebnisse die Realität sehr genau widerspiegeln können, entstehen Abweichungen, wenn auch geringer Natur. Das Problem der inkrementellen Verfahren liegt darin, dass Bauteile in der Regel durch sehr viele Einzel-



Am utg ermöglicht das Fertigungssystem »Kraftformer-Roboter« eine automatisierte Fertigung von Blechteilen. Je nach verwendetem Werkzeug wird das Blech lokal gestreckt oder gestaucht.

schritte erzeugt werden. Will man nun einen Treibprozess simulieren, so ist jeder Schlag auf das Blech mit seinen Auswirkungen zu berechnen. Jeder Berechnungsschritt trägt einen Rundungsfehler. Die schrittweisen Fehler pflanzen sich fort, die Abweichung des Gesamtfertigungsprozesses kann nicht robust abgeschätzt werden und ist somit nicht für die Prozessauslegung nutzbar.

Die hohe Anzahl an inkrementellen Umformungen stellt also ein Problem für die Berechnungen dar. Der Prozess müsste schrittweise in Serie simuliert werden, um die Anzahl an Umformschritten abzubilden. Bedenkt man die enorme Anzahl der Schritte, die für einen praxisrelevanten Treibprozess nötig sind, mit einer jeweilig großen Rechenzeit, wird man verstehen, warum Simulation an dieser Stelle leider nicht sinnvoll weiterhelfen kann.

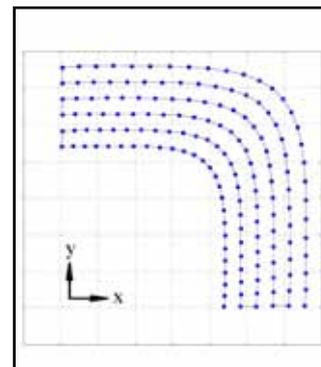
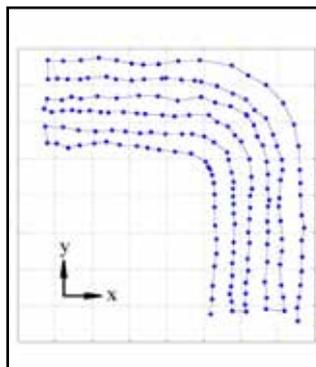
Diese Überlegungen werden aktuell am utg unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfram Volk in verschiedenen Forschungsarbeiten berücksichtigt und untersucht. Es wurde bereits ein System entwickelt, mit dessen Hilfe der Werker einen optischen Soll/Ist-Abgleich zwischen dem Werkstück und der Zielgeometrie erhält. Durch die gezielte automatische Ausführung von Einzelschlägen in Abhängigkeit der Werkstückposition können wiederholgenau einfache Blechbauteile erzeugt werden.

Dieses Verfahren wurde durch eine kognitive Regelung der Schlagintensität sowie eine automatische Bauteilführung ergänzt.

Weitere Schwerpunkte liegen in der Entwicklung der Grundlagen einer geschlossenen virtuellen Kette für die Fertigung von Blechbauteilen durch rechnergesteuertes Treiben. Aktuell wurde die Implementierung künstlicher neuronaler Netze abgeschlossen, um eine vollautomatisierte Fertigung einfacher Bauteile zu ermöglichen. Künftig soll dieses Konzept auf die Fertigung komplexer 3D-Geometrien erweitert werden. Andere Vorhaben zielen auf einen pragmatischeren Lösungsansatz und eine zeitnahe, industriell umsetzbare Lösung.

### Lernen per Datenbank

Das am Institut entwickelte »Kopiertreiben« ermöglicht die Realisierung von 3D-Umformungen. Ein Trackingsystem zeichnet dazu Bahnkurven aus Abschnitten der manuellen Fertigung sowie die zugehörigen Maschinenparameter auf. Im Anschluss bildet das Fertigungssystem bestehend aus Kraftformer und Roboter diese automatisiert und reproduzierbar nach. Darauf aufbauend wurde die Idee des »automatisierten Kopiertreibens« verwirklicht. Unter Verwendung einer Bauteil-Datenbank ist es anschließend



Die Arbeitsdaten eines Menschen (links) beim Treiben weisen durch die begrenzte Haltekraft der Hand Ungenauigkeiten auf. Ein Roboter (rechts) ist hingegen in der Lage, definierte Stellen im Raum anzufahren und diese selbst bei Kräfteinwirkung beizubehalten.

möglich, automatisiert neue Bauteilgeometrien aus den Elementen des Katalogs zusammensetzen und somit segmentweise herzustellen. Dazu wurden Algorithmen entworfen, die an neuen Bauteilen Abschnitte mit Ähnlichkeiten zu bereits produzierten Geometrien identifizieren. Methoden und Konzepte der automatisierten Variation der Katalogelemente ermöglichen ein breites Bauteilspektrum mit wenigen, bekannten Geometrien abzudecken.

Auf diese Weise wird der vorhandene Erfahrungsschatz genutzt und zugleich der weitere Ausbau möglich, um im Laufe der Zeit sukzessive das Bauteilspektrum zu erweitern. Wie gut das bereits funktioniert, kann man in Garching bei München in Erfahrung bringen.

Universelle, kostengünstige Treibmaschinen und -werk-

zeuge in Verbindung mit Robotern zur Bauteilführung benötigen weniger Kapitaleinsatz in der Anschaffung und geringeren Energieeinsatz im Betrieb bei gleichzeitiger Erweiterung der Produktpalette. Automatisierte Verfahren verbessern zudem die Reproduzierbarkeit und steigern die Bauteilqualität sowie die Prozesssicherheit.

Nicht unerheblich ist auch der Beitrag zum Abfedern des Fachkräftemangels. Spezialisten mit der Erfahrung, aus einer Blechtafel ein Bauteil zu hämmern, sind bereits rar. Ein Einsatz solcher Verfahren wird dem Fachkräftemangel entgegenwirken und in der Einzel- und Kleinserienfertigung eine gewaltige Umwälzung einleiten.



[www.utg.de](http://www.utg.de)



# Erodieren für die Spitzenforschung

## Bessere Medizintechnik im Fokus

**Europas bedeutendste Hochschuleinrichtungen im Werkzeugbau setzen beim Funkenerodieren auf Präzision von GF Machining Solutions.**

Wenn Deutschlands Werkzeugbauelite Grundlagen erforscht und erprobt, dann werden in der Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH (WBA) schon einmal die Grenzen des Machbaren in eine neue Ära vorangetrieben. Und wenn im Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen (WZL) die Bearbeitung neuer Materialien getestet wird, dann müssen die Maschinen ihre Leistungsfähigkeit offenlegen, um sie weiterzuentwickeln.

Beim Draht- und Senkerodieren setzen Europas bedeutendste Forschungsein-

richtungen in Aachen auf Erodiermaschinen von GF Machining Solutions. Präzision und Leistung kommen dabei auch dem Arbeitskreis Elektroerosive Bearbeitung zu gute. Und bald auch Patienten mit Knochenimplantaten.

»Mit unserer Grundlagenforschung zur Prozessverbesserung im Werkzeugbau bringen wir die eingesetzten Maschinen immer wieder an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit«, betont Wolfgang Boos, geschäftsführender Gesellschafter der Aachener Werkzeugbau Akademie. »Die können bei einer Maschine für die Großserienbearbeitung durchaus in häufig wechselnden Werkstücken liegen«, so der promovierte Ingenieur weiter.

Beim Drahterodieren mit der eingesetzten Maschine ›CUT 2000‹ von GF Machining Solu-

tions wird mit den Parametern der Maschinenteknologie für Haupt- und Nachschnitte umfangreich gearbeitet, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Häufig geht es um Prototypen, Vorserienteile oder Demonstrationswerkzeuge und um die Zukunft, wenn beispielsweise für einen Automobilhersteller streng geheim neue Verfahren für Teile der übernächsten Fahrzeuggeneration erprobt werden. Ein optimaler Schnittspalt ist häufig das Ziel aller Anstrengungen.

### Technik vom Feinsten

Die Situation in der Maschinenhalle der WBA verblüfft den Betrachter zunächst, entspricht sie doch ganz und gar nicht dem gewohnten Anblick einer Produktionsumgebung. Was sich jedoch auf klinisch weißem Boden locker aufgestellt präsentiert ist die *Crème de la Crème* des Maschinenbaus für unterschiedlichste Bearbeitungsverfahren. Beim Drahterodieren setzt die WBA seit 2011 auf eine ›CUT 2000‹ von GF Machining Solutions.

»Wir schätzen die hohe Präzision der Maschine und die Wiederholgenauigkeit«, berichtet Mike Brinkmann, Technischer Betriebsleiter der WBA. Eine der Grundlagen dafür ist das Kühlsystem der Maschine, das für hohe thermische Stabilität sorgt. Alle Komponenten, die Wärme abgeben, werden durch Wasserzirkulation gekühlt. Der Funkengenerator und alle Pumpen haben ihr eigenes Kühlsystem. Dadurch ist die gesamte Ausrüstung vor Wärmequellen geschützt und eine Basis für wiederholgenaueres Arbeiten geschaffen.

Als zentrale Einrichtung für anwendungsnahe Auftragsforschung ist die WBA ein Ver-

trauenspartner des Werkzeugbaus und widmet sich den aktuell drängenden technologischen und organisatorischen Fragestellungen. Gesucht werden Antworten, mit denen Unternehmen auf den gestiegenen Wettbewerbsdruck reagieren können, indem die Prozesse des handwerklich geprägten Werkzeugbaus auf industrielles Niveau gehoben werden. Entwicklungstreiber sind dabei immer schneller und häufiger wechselnde Teile beziehungsweise Werkstücke, kürzere Zeiten bis zum ›SOP‹ (Start of Production) und das Ausschöpfen sämtlicher Potenziale zur Effizienzsteigerung.

Obwohl die CUT 2000 für den mannlosen Dauer- und Serienbetrieb geeignet ist, erleichtern einige Ausstattungsdetails den Betrieb auch bei häufig wechselnden Werkstücken oder Abtragsraten. So ermöglicht ein einziges Drahtführungssystem die Benutzung von Drahtdurchmessern zwischen 0,05 und 0,30 mm. Dabei wird der Draht zuverlässig automatisch eingefädelt, indem er offen in einem Wasserstrahl geführt wird.

Diese fehlerfrei arbeitende Einfädung wurde zwar hauptsächlich für den überwachungsfreien Langzeitbetrieb entwickelt, »sie hilft uns jedoch gerade auch bei häufig wechselnden Werkstücken oder Testverfahren außerordentlich«, bestätigt Brinkmann. Der innovative und einzigartige Drahtwechsler ›AWC‹ (Automatic Wire Changer) wechselt den Drahtdurchmesser automatisch während der Bearbeitung.

Damit kann zuerst mit einem dicken Draht geschnitten und anschließend automatisch zu einem dünnen Draht gewechselt werden. Dadurch lassen



Der absenkbare Arbeitsbehälter der ›CUT 2000‹ von GF Machining Solutions gestattet einen hervorragenden Zugang und ausgezeichnete Sicht auf die gesamte Arbeitszone.



In ein Probewerkstück aus Magnesium werden zur Erforschung mittels einer Senkelektrode 0,4 bis 0,8 mm große Kanäle eingebracht.

sich bis zu 30 Prozent der Bearbeitungszeit einsparen. Der absenkbare Arbeitsbehälter gestattet einen hervorragenden Zugang und ausgezeichnete Sicht auf die gesamte Arbeitszone.

Da lässt sich dann bei abgeflachsenem Dielektrikum sofort auch die hohe Oberflächenqualität erkennen. Die ist mit  $R_a$  0,05  $\mu$ m sehr gut und macht damit oftmals nachgelagerte Arbeitsschritte überflüssig. Knappe fünf Kilometer südlicher gibt es in der Maschinenhalle des WZL eine ganz andere Situation. Dichtgedrängt stehen hier eine Vielzahl unterschiedlichster Maschinen verschiedenster Hersteller, alle voll funktionsfähig.

### Forschen am Limit

Hier befindet sich quasi die ›Tuning-Abteilung‹ für Fertigungstechnologien. Die Forscher testen hier Neues aus. Maschinen, Verfahren, Werkstoffe, alles kann im Rahmen von Weiterentwicklungen untersucht, verändert, vorangetrieben werden. Mittendrin eine Senkerodiermaschine ›FORM 2000‹ und eine Drahterodiermaschine ›FI 240 CCS‹ von GF Machining Solutions. Für die Abteilung ›Abtragende Fertigungsverfahren‹ von Oberingenieur Dr. Andreas

Klink forscht Max Schwade mit der ›FORM 2000‹ an Senkerodierverfahren mit dem Werkstoff Magnesium.

Die Forscher am Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren von Prof. Klocke, zu dem die Abteilung gehört, entwickeln und setzen Sensoren und Sensorsysteme in verschiedensten Fertigungstechnologien ein. Ziel der Entwicklungsarbeiten ist bei bestehenden oder neu eingeführten Prozessen, Werkzeugen und Bauteilwerkstoffen, den Einfluss auf die Bauteileigenschaften zu bestimmen und kontrolliert optimale Prozesszustände zu erreichen. Hierzu werden Prozesse mit neuesten Sensor- und Überwachungssystemen sowohl in experimentellen Untersuchungen im Labor, als auch unter Verwendung mobiler Überwachungssysteme in der Produktion untersucht.

Im Rahmen seiner Dissertation im Fach ›Maschinenbau‹ wird Schwade durch seine Forschungstätigkeiten Empfehlungen für das Erodieren von Magnesium erstellen. Dazu gibt es mit der Funkenerosion noch keine Erfahrungswerte. Aus dem Werkstoff sollen später passgenaue biodegradierbare Implantate hergestellt werden, die sich selbst auflösen. In ein Probewerkstück werden mittels einer

Senkelektrode 0,4 bis 0,8 mm große Kanäle eingebracht, deren Oberflächen später noch durch einen Anodisierprozess gezielt umgewandelt werden.

Durch solche Kanäle soll später organisches Knochenmaterial einwachsen und das Implantat aus Magnesium nach und nach überflüssig machen. Das löst sich durch normale Oxydation auf und schafft so Platz für das natürliche, nachwachsende Knochenstück.

Um die Testreihe möglichst klein zu halten und schnell brauchbare Empfehlungswerte zu gewinnen, werden an der Senkerodiermaschine ›FORM 2000‹ Spannung und Strom abgegriffen und gemessen. Die von GF Machining Solutions entwickelte iQ-Technologie ermöglicht verschleißfreies Erodieren mit Graphit- und Kupferelektroden. Das senkt die Elektrodenkosten und erzielt dabei auch eine höhere Formgenauigkeit.

Für Forschungen in neuen Gebieten, wie hier dem Werk-

stoff Magnesium, müssen die gewonnenen Ergebnisse natürlich absolut zuverlässig sein, schaffen sie doch Grundlagen und Leitlinien für künftige, innovative Verfahren und Produkte. Dafür sorgt unter anderem das einzigartige Maschinenkonzept der FORM 2000 mit einem Fundament aus Polymerbeton und einer dadurch möglichen hohen thermischen Stabilität.

Das hochentwickelte System kompensiert jegliche Temperaturschwankungen in einem nicht klimatisierten Arbeitsumfeld. Die Glasmaßstäbe an den X-, Y- und Z-Achsen sind ölgekühlt und in ihrer Genauigkeit derzeit wohl nicht zu übertreffen. Für wiederholgenaues Arbeiten sorgt schließlich der Generator ›IPG‹, dessen digitale Impulse zu verlässlichen Arbeitsergebnissen führen.



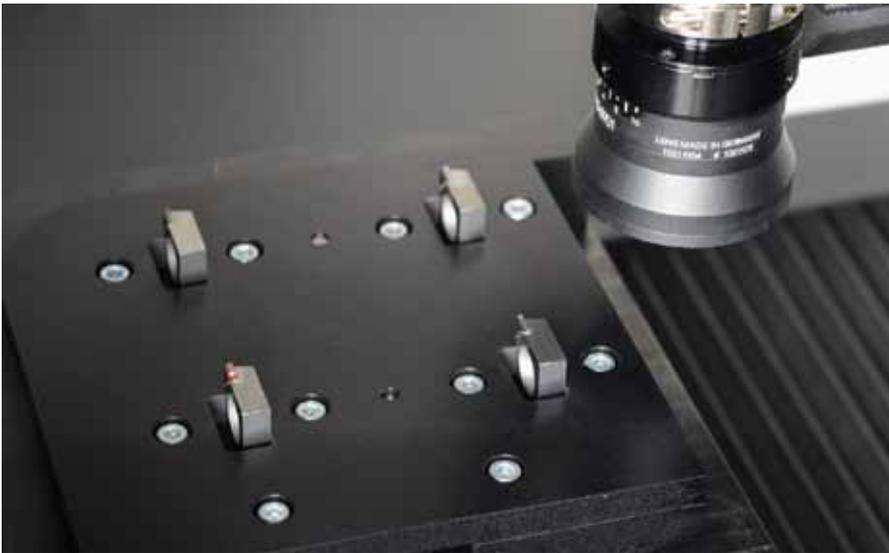
[www.gfac.com/de](http://www.gfac.com/de)

## Werfen Sie einen Blick hinter die Kulissen der Macht!

- Erfahren Sie, was die Massenmedien Ihnen verschweigen.
- Profitieren Sie vom Insiderwissen der besten Enthüllungsjournalisten Deutschlands.
- Leisten Sie sich den Luxus einer eigenen Meinung! Informieren Sie sich unabhängig.
- Erfahren Sie brisante und wichtige Dinge früher als andere. Das sichert Ihnen einen unschätzbaren Wissensvorsprung!
- Sparen Sie Zeit! Lassen Sie ein Team von Spezialisten die Flut an Nachrichten für Sie auswerten. Sie werden kurz, knapp und präzise informiert!



Mehr unter [www.kopp-exklusiv.de](http://www.kopp-exklusiv.de)



## Lasern statt Schleifen

Schneidwerkzeuge aus polykristallinem Diamant (PKD) eignen sich besonders gut für die Zerspaltung von Leichtmetallen, Faserverbundwerkstoffen und Holz. Doch ihre Härte führt dazu, dass die Werkzeuge sich nur unter hohem Aufwand herstellen lassen. Die Schleifscheiben zur Bearbeitung der Werkzeuge verschleifen schnell und es dauert lange, das Ausgangsmaterial in gewünschter Menge

präzise abzutragen. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT stellt ein neues Lasersystem vor, mit dem sich die PKD-Werkzeuge deutlich schneller und kostengünstiger fertigen lassen. Das Institut hat dazu einen Teil des herkömmlichen Schleifprozesses durch ein Laserverfahren ersetzt. Während beim Schleifen zunächst mit mechanischen Schruppwerkzeugen Material abgetragen wird, setzen die Aachener Ingenieure auf ein selbst entwickeltes Lasermodul.

Damit erzielen sie selbst bei dem extrem harten Diamantwerkstoff der Schneidplatten deutlich höhere Abtragsraten als mit einem konventionellen Schleifwerkzeug. Um anschließend die geforderten Oberflächenqualitäten zu erreichen, wird das Laserverfahren durch einen mechanischen Schlichtprozess ergänzt. Hersteller von PKD-Schneidwerkzeugen profitieren vom modularen Aufbau des kombinierten Verfahrens, denn die Laserbearbeitungseinheit lässt sich in herkömmliche Schleifmaschinen integrieren. So können die Unternehmen ihre vorhandenen Anlagen weiter nutzen und dennoch die Gesamtdauer der Bearbeitung um mehr als 50 Prozent verkürzen. Indem der mechanische Schruppprozess entfällt, sinkt außerdem der Verbrauch der teuren Diamantschleifscheiben. Das Lasersystem mit dem Namen »ProPKD«, das das Fraunhofer IPT im Rahmen eines öffentlich geförderten Projekts entwickelt hat, lässt sich an unterschiedliche Schneidplattengeometrien anpassen und erfüllt alle Anforderungen der Werkzeughersteller an Produktivität und Flexibilität.



[www.ipt.fraunhofer.de](http://www.ipt.fraunhofer.de)



## Bewährtes nun noch ein großes Stück besser

Schunk Lasertechnik hat das Einsatzspektrum seiner vielseitig nutzbaren PSM 400-Serie ausgebaut: Nun gibt es die fürs teilautomatisierte Auftrags-

Verbindungs- und Reparaturschweißen konzipierte Laserbearbeitungsmaschine »PSM 400 Premium« und die für schwer schweißbare, rissanfällige Werkstoffe ausgelegte »PSM 400 Plus« auf Wunsch auch mit integrierter vierter und fünfter Achse. Damit entsteht zusätzlicher Raum für die Werkstücke und für die Achsbewegungen. Insbesondere bei der Bearbeitung rotationssymmetrischer Teile bietet das neue Maschinendesign deutlich mehr Flexibilität als vergleichbare Maschinen. Dank der integrierten Achsen können Werkstücke stets in einer ergonomischen Arbeitshöhe platziert werden. Schrägen am Schwenktisch ermöglichen eine optimale Zugänglichkeit in bequemer Körperhaltung. Der mit einem Durchmesser von 450 mm besonders große, gehärtete und geschliffene Maschinentisch kann mit unterschiedlichsten Spannmitteln ausgestattet werden. So etwa mit dem vielseitigen Handspannfutter »Rota-S plus 2.0«, das sich mithilfe von Adaptern wiederholgenau auf dem Maschinentisch platzieren lässt. Ein groß dimensionierter Mittendurchlass ermöglicht darüber hinaus die Bearbeitung langer Teile. Wird der Maschinentisch vollständig nach unten

gefahren, lassen sich zudem groß dimensionierte Werkstücke zuverlässig bearbeiten. Die manuell verfahrbaren Achsen erweitern den Aktionsradius zusätzlich. Hochgenaue Linearachsen, hochwertige Bosch-Motoren sowie präzise Harmonic Drive-Getriebe mit hervorragenden Rundlaufeigenschaften gewährleisten ein feinfühliges Verfahren und damit eine hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit. Mithilfe der bedienerfreundlichen HMC-Steuerung sowie der einzigartigen Teachfunktion für Linie, Bogen, Kreis und Spline sind die Maschinen extrem schnell eingerichtet. Auch komplexe oder an der Oberfläche beschädigte beziehungsweise verschlissene Teile können ohne zeitraubende externe Programmierung zügig im dreidimensionalen Raum erfasst werden. Einmal programmiert lassen sich Schweißprozeduren beliebig oft prozessstabil replizieren. Das gilt für die Bearbeitung identischer Nester im Formenbau ebenso wie für die Fertigung von Serienteilen in der Lohnfertigung.



[www.schunk.com](http://www.schunk.com)



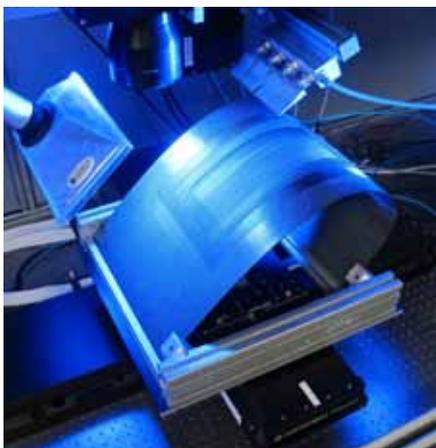
## Mobiles Kennzeichnen

Trumpf stellt ein mobiles Laserbeschriftungsgerät, den sogenannten ›TruMark 5010 Mobile Marker‹ vor. Herzstück ist die handgeführte Bearbeitungseinheit, die zum manuellen Beschriften nur auf das Bauteil aufgesetzt werden muss. Somit können größere Bauteile einfach mit Datamatrixcodes, Firmenlogos oder weiteren Informationen zur Bauteilkennzeichnung ausgestattet werden. Auch einfache Reinigungsaufgaben und eine lokale Prozessvorbereitung ist mit dem Gerät möglich. Selbst ohne Maschinenverkleidung ist höchste Lasersicherheit gewährleistet: Der TruMark 5010 Mobile Marker besitzt

die Laserschutzklasse 1. Die Entwickler erreichten dies durch ein Sicherheitskonzept, das unterschiedliche physikalische Messgrößen überwacht und abfragt: Eine Dichtlippe an der handgeführten Bearbeitungseinheit sorgt dafür, dass kein Laserlicht nach außen dringen kann. Der Bediener setzt die Bearbeitungseinheit auf das Werkstück, dabei wird ein Unterdruck erzeugt, der den Spalt zwischen Dichtlippe und Bauteil hermetisch versiegelt. Sollte die Bearbeitungseinheit nicht richtig aufsitzen, so erkennen dies die eingebauten Sensoren und der Laser wird nicht ausgelöst. Ein weiterer Vorteil ist die in der Bearbeitungseinheit integrierte Absaugung, die bei der Markierung entstehende Dämpfe oder auch gelöstes Material aufnimmt. Die Führung des Laserlichts zur Scannereinheit erfolgt über ein Laserlichtkabel. Ein Faserlaser mit ausreichend hoher mittlerer Leistung und einer infraroten Wellenlänge bildet das Herzstück des TruMark 5010 Mobile Markers. Die Bedienung des TruMark 5010 Mobile Markers erfolgt komfortabel über eine nutzerfreundliche Bedienoberfläche.



[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)



## CFK-Teile per Laser fachgerecht reparieren

CFK gilt als Werkstoff der Zukunft für den Automobil- und Flugzeugbau. Er ist der perfekte Ersatz für Stahl, da er sehr hohe Festigkeiten und Steifigkeiten aufweist. Die Eigenschaften des Leichtbaumaterials beruhen auf dessen Fertigungsart. Wie Textilien werden die Kohlenstofffasern als Gewebe und Gelege gewirkt und anschließend mit Kunststoff ummantelt. Der Unterschied zum Metall

macht sich in der Bearbeitung des CFK bemerkbar. Werkzeuge wie Bohrer und Sägen nutzen sich am faserverstärkten Kunststoff schnell ab und Schnitte und Löcher werden ungenau. So gilt die Bearbeitung und auch die Reparatur bisher als sehr teuer. Beschädigte Teile werden deshalb meist komplett ausgetauscht. Die Wissenschaftler um Dr.-Ing. Peter Jäschke arbeiten am LZH daher an neuen Methoden, um den Leichtbauwerkstoff für weitreichende Einsätze in Großserie zugänglich zu machen. Bei der Reparatur von CFK Bauteilen wird der Laser genutzt, um die beschädigte Stelle stufenförmig Lage für Lage abzutragen. Die Stelle sieht nach dem Abtrag aus, wie eine auf dem Kopf stehende Pyramide. In die Vertiefung können anschließend exakt passende Faserlagen eingeklebt werden. Das Bauteil erreicht so nahezu die ursprünglichen Festigkeiten. Im Projekt ›HolQuest 3D‹ werden die Verarbeitung von CFK und die Prozessautomatisierung an Bauteilen für den Automobilbau weiter erforscht.



[www.lzh.de](http://www.lzh.de)



## Wie natürlicher Diamant.

KOMET RHOBEST, diamantbeschichtete Werkzeuge – schnell, universell und effizient. Die hochwertigen „customized“ Schichten eignen sich hervorragend für die Zerspannung von Grafit, faserverstärkten Kunststoffen und Aluminiumlegierungen. Von der Beschaffenheit des Hartmetalls bis hin zur Überprüfbarkeit der Leistungssteigerung, bringt KOMET RHOBEST innovative Detailkenntnisse ein, um die Zerspannung neuer High-tech- und Verbundwerkstoffe weiter zu entwickeln.

### Ihr PLUS:

- Werkzeugkosten-Ersparnis
- Reduzierte Bearbeitungszeiten
- Weniger Rüstkosten
- Geringere Maschinenstillstandszeiten
- Reduzierte Nacharbeit am fertigen Bauteil

# Der Weg zum Kundenverständnis Erfolgreicher Verkauf ist machbar

Selbst allerbeste Produkte verkaufen sich nicht von alleine. Ihre Vorteile müssen herausgestellt und dem potenziellen Käufer vermittelt werden. Doch dieser reagiert nicht immer so, wie es erwartet wird. Selbst altgediente Marketingspezialisten haben oft keine Erklärung dafür. Der Grund liegt in ihrer Ausbildung, die vom Modell des ›Homo oeconomicus‹ geprägt war.

Wer hätte je gedacht, dass es von entscheidender Bedeu-

tung ist, zu welcher Tageszeit ein Richter über den Antrag eines Häftlings auf vorzeitige Haftentlassung entscheiden muss? Wird das Ansinnen dem Richter morgens vorgetragen, beträgt die Erfolgsquote deutlich über 60 Prozent. Der gleiche Antrag wird abends mit großer Sicherheit abgelehnt.

Diese überraschende Erkenntnis zeigt deutlich auf, dass Entscheidungsprozesse energieintensive Vorgänge sind, die Menschen nicht leicht fallen. Am liebsten würden Sie der Entscheidung aus dem Weg gehen, was ein Richter

kurz vor Dienstschluss eben macht. Diese und noch viel mehr Erkenntnisse sind es, die nicht in der Lehre vom ›Homo oeconomicus‹ berücksichtigt werden, weshalb daher Marketingkampagnen oft ins Leere laufen, da diese von falschen Annahmen ausgehen.

Die Lehre vom ›Homo oeconomicus‹ spricht davon, dass der Käufer über vollständige Information verfügt und stets eine Nutzenmaximierung bei minimalem Mitteleinsatz anstrebt. Dieser Irrlehre ist es geschuldet, dass viele Werbekampagnen nicht die Wirkung erzielen konnten, die man sich erhoffte, weshalb viele Top-Produkte nicht am Marktpunkten konnten.

Im Buch von Florian Bauer und Hardy Koth wird klar herausgestellt, dass die Annahme, der Mensch würde bestimmten Produkten oder ihren Eigenschaften einen klaren Wert zuordnen, schlicht sich abseits jeder Realität befindet. Diese Annahme ist dem Bild des ›Homo oeconomicus‹ geschuldet, der sich als Geburtsfehler der Entscheidungsforschung outet.

Die Annahmen in diesem Modell waren ursprünglich lediglich als vereinfachtes Menschenbild für die Volkswirtschaft gedacht, da sich diese gut in mathematische Formeln packen ließen. Für reale Entscheidungsprozesse von realen Menschen war das Modell also ungeeignet. Und doch fand es den Weg in die Entscheidungsforschung.

Wer sich wundert, warum Preissenkungen und Rabatte oft genug das Gegenteil von dem bewirken, was beabsichtigt war, sollte das Buch mit großer Aufmerksamkeit lesen, denn hier wird beschrieben, wie es besser geht. Für die Baumarktkette ›Praktiker‹

kommt dieser Rat zu spät. Das Unternehmen hat sich mit einer Rabatt-Kampagne selbst um die Chance zum Überleben gebracht. Die Entscheidung der Unternehmensführung bezüglich einer langandauernden Rabattaktion fußte auf dem Irrtum des Modells ›Homo oeconomicus‹. Hätten die Verantwortlichen das Modell ›Behavioral Economics‹ gekannt, wäre ›Praktiker‹ heute sicher nicht Geschichte.

Das gesteckte Ziel, als besonders preisgünstig wahrgenommen zu werden, wurde klar verfehlt. Der Grund: Die Kunden vermuteten, dass das normale Preisniveau deutlich überzogen sein müsse, wenn unbegründet und regelmäßig 20 Prozent Rabatt eingeräumt werden. Folglich ging man nur noch zum Praktiker, wenn es eine Aktion gab.

## Der Erfolgs-Schlüssel

Das Modell ›Behavioral Economics‹ hingegen lehrt, dass der Kunde Fairness größer gewichtet, als die Preishöhe. In diesem Modell wird aber auch gelehrt, dass der Käufer teurer Designerkleidung bei Frühstücksflocken zum Schnäppchenjäger mutiert.

Der Kunde erscheint also als Wesen mit vielen Fragezeichen, das Entscheidungen oft wenig rational trifft. Marketingstrategen und Verkäufer müssen jedoch nicht verzwei-



Florian Bauer und Hardy Koth haben ein wertvolles Werk zum erfolgreichen Verkauf geschrieben. Das Buch wartet mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis auf die zeigen, dass erfolgreiches Marketing mit ›Behavioral Economics‹ selbst in Krisenzeiten machbar und planbar ist.

<b>Titel:</b>	Der unvernünftige Kunde
<b>Autoren:</b>	Florian Bauer; Hardy Koth
<b>Verlag:</b>	Redline-Verlag
<b>ISBN:</b>	978-3-86881-524-5
<b>Jahr:</b>	2014
<b>Preis:</b>	24,99 Euro

feln. Im Buch findet sich eine Methode, die hilft, den Menschen besser einzuordnen: die Grips-Typologie.

›Grips‹ teilt die Menschen in fünf Typen ein: Schnäppchenjäger, Verlustaverse, Preisbereite, Gewohnheitskäufer und Gleichgültige. Das Besondere ist, dass jeder Mensch, je nach Situation und Produkt, in unterschiedliche Typen schlüpfen kann. Und doch wird es nicht unübersichtlich, da es immer nur fünf Typen gibt, die individuell angesprochen werden müssen. Hier liegt der Schlüssel zu mehr Verkaufserfolg.

Diese Erkenntnis hat das Unternehmen Hyundai in den schwierigen Jahren 2008 bis 2009 in den USA klug angewendet. Während Autohersteller, wie Chrysler, Ford, Toyota oder Honda über Rabatte versuchten, ihre Produkte an den Mann beziehungsweise die Frau zu bekommen, hat das koreanische Unternehmen seinen Kunden versprochen, sie nicht im Regen stehen zu lassen, falls es hart für sie käme.

Hyundai war bereit, drei Monate die Raten für das Auto selbst zu tragen, sollte der Käufer seinen Arbeitsplatz verlieren. Wenn die Arbeitsplatzsuche über drei Monate hinaus dauert, wollte das Unternehmen das Auto zurücknehmen und den Leasingvertrag oder Kredit ohne Kosten für den Kunden auflösen.

Der Erfolg war durchschlagend: Während alle anderen Autoproduzenten zweistellige Umsatzeinbrüche zu verbuchen hatten, konnte Hyundai seinen Umsatz um neun Prozent steigern! Lediglich 75 Autos wurden an Hyundai zurückgegeben.

Auch das Reiseunternehmen L´TUR hat mit einem besonderen Konzept Furore gemacht. Das Unternehmen hat sich im schwierigen Lastminute-Marktumfeld, der sich im Kern über Rabatte definiert, mit einer Suchmaschine Vorteile verschafft, die ohne Umschweife den Reisepreis der

Konkurrenz für das gewünschte Ziel ermittelt. Der Erfolg war grandios. Der Grund: Menschen sind nicht von Haus aus Schnäppchenjäger, sondern geben ihr Geld für etwas aus, das einen Mehrwert verspricht. Ein großer Teil der Interessenten die sehen, dass es

die Reise woanders günstiger gibt, bucht dennoch bei L´TUR. Das Konzept des ›Behavioral Economics‹ ist ein wertvolles Instrument, um in schwierigem Marktumfeld und ungünstiger Wirtschaftslage erfolgreich zu sein. Das Buch ›Der unvernünftige Kunde‹ ist da-

her für all diejenigen zu empfehlen, die als Marketingstrategen für das Schicksal von Unternehmen verantwortlich sind.



[www.redline-verlag.de](http://www.redline-verlag.de)

**ECOROLL**  
... damit alles glatt geht

**Werkzeuge & Technologie**  
für eine anforderungsgerechte Oberflächenqualität

ecoroll.de

**Glattwalzen**



Oberflächen glätten

**Festwalzen**



Lebensdauer erhöhen

**Schälen & Glattwalzen**



Zylinderrohrbearbeitung



**Schälen auf Drehmaschinen**  
Neues ECOROLL Verfahren zur Komplettbearbeitung von Zylinderrohren





## Kapazitiver Demodulator für extrem hochauflösende Messaufgaben

Micro-Epsilon hat das Demodulator-Modul ›DL 6230‹ für kapazitive Weg- und Abstandssensoren auf den Markt gebracht. Alle kapazitiven Wegsensoren von Micro-Epsilon können ohne Kalibrierung angeschlossen werden. Mit den Demodulator-Modulen wird die Kontroll-Einheit nach dem Baukastenprinzip aufgebaut und kann mit bis zu vier Kanälen betrieben werden.

Die Kanäle fügt (und entfernt) der Benutzer selbst hinzu, ohne Einschränkungen in Performance und Bedienbarkeit der Software. Das ›capaNCDDT 6200‹ besitzt eine Ethernet-Schnittstelle und wird über eine Web-Oberfläche bedient.



[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



## Qualität in Echtzeit sichern

Aufgrund von miniaturisierten Produkten, hohen Stückzahlen, extrem kurzen Taktzeiten und höheren Geschwindigkeiten, wird die Qualitätssicherung vor immer größere Herausforderungen gestellt. Die Machine-Vision-Kamera ›CamPerform‹ von Optronis nimmt diese jedoch gerne an. Ausgestattet mit CoaXPress-Schnittstelle eignet sie sich für höchste Datenübertragungen in der kameragestützten 2D/3D Echtzeit-Qualitätssicherung. Mit CoaXPress wird eine Datenübertragung von bis zu 25

GigaBit pro Sekunde über vier koaxiale Kabel auf Prozessrechner möglich. Somit gehört CoaXPress zu einer der leistungsfähigsten standardisierten Bildverarbeitungsschnittstelle. Die Verwendung von Machine-Vision-Kameras mit dieser Echtzeit-Schnittstelle für die Qualitätssicherung von High-End-Applikationen hat sich deshalb etabliert. Optronis bietet die CamPerform jetzt mit dem neuen CoaXPress-Standard 1.1 an, was die Robustheit der Kamera noch steigert. Der neue CoaXPress Standard 1.1 bietet gegenüber 1.0 im Wesentlichen eine Verbesserung des Datenübertragungsprotokolls, was vor allem die Übertragungsqualität der Daten verbessert. Der 1.1-Standard ist abwärtskompatibel zum 1.0-Standard. Mehrfachdeutungen wurden in 1.1 eliminiert.



[www.optronis.com](http://www.optronis.com)

## Spiegelndes wird sicher bewältigt

Pepperl+Fuchs hat eine neue Baureihe von kamerabasierten Code-Lesern mit einer speziellen Pol-Filter-Technologie ausgestattet, die das Einsatzgebiet der Geräte signifikant erweitert. Denn Barcodes und DataMatrix-Codes befinden sich häufig auf glänzenden und spiegelnden Oberflächen, deren Reflexionen den Lesevorgang empfindlich stören können. Die neuen Code-Leser blenden solche Reflexionen zuverlässig aus und ermöglichen sogar auf metallischem Material sichere Lesungen. Die neuen 1D- und 2D-Code-Leser der Serien ›OPC120W‹ und ›OPC120P‹ decken ein außergewöhnlich breites Einsatzgebiet ab. Die Modelle des Typs OPC120W sind Multitalente, die sich für zahlreiche Standardanwendungen bei Standardgeschwindigkeiten eignen. Für



schwierigere Aufgabenstellungen prädestiniert ist die Variante OPC120P: Sie bewältigt Hochgeschwindigkeitsapplikationen mit Bewegungen bis 10 m/s beziehungsweise 100 Lesungen/s und ist mit einer einzigartigen Polarisations-Filter-Technologie ausgestattet. Weitere Highlights dieses Geräts sind ein Drehgebereinigung zur Wegsynchronisation sowie das Lesen langer Barcodes bis 200 mm via Multi-aufnahmen.



[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)



## Via Closed-Loop zur Soll-Position Stellungsregler für Schwenkantriebe

Kostengünstig und zuverlässig – diese Eigenschaften zeichnen den Stellungsregler ›CMSX‹ für doppelwirkende Schwenkantriebe von Festo aus. Seine Stärken zeigt er vor allem in nicht-explosionsgefährdeten Bereichen. Einzigartig ist die vordefinierbare Sicherheitsstellung des Prozessventils. Über frei konfigurierbare analoge Signale lässt sich die Endposition flexibel bestimmen. Der Micro-Con-

troller des Stellungsreglers zeigt in der Standardvariante die Rückmeldesignale permanent an. Dabei vergleicht der CMSX im Closed-Loop-Modus laufend das Soll-Signal mit der Ist-Position des Schwenkantriebs. Abweichungen lösen automatisch den Not-Halt aus.



[www.festo.com](http://www.festo.com)

# Hydraulik zum flotten Vernetzen

## Fluidtechnik wird intelligent

Die Vernetzung aller Automatisierungstechnologien zu ›Industrie 4.0‹ gewinnt zunehmend an Bedeutung. Mit einer skalierbaren Palette an ›Motion Controls‹ für Hydraulikanwendungen bindet Rexroth jetzt auch die Fluidtechnologie in diese Konzepte ein.

Die Motion Controls erfüllen durch dezentrale Intelligenz und offene Standards für die Kommunikation die Voraussetzungen für eine horizontale und vertikale Integration. Sie handeln autonom und binden sich selbstständig in einen veränderbaren Kontext

ein. Die Palette reicht von dem Motion Logic System ›Indra-Motion MLC‹ für dezentrale und zentrale Konzepte für bis zu 64 elektrische und hydraulische Antriebe. Auf Antriebsebene stehen controllerbasierte Ein- und Mehrachsregler sowie die schaltschranklosen Regelelektroniken ›IAC-Multi-Ethernet‹ zur Verfügung. Die Motion Controls stellen sich als autonome Systeme softwaregesteuert auf veränderbare Prozessbedingungen ein. Dazu wurden zahlreiche bislang mechanisch ausgeführte Funktionen in die Software verlagert. Mit vorprogrammierten Best-in-Class-Reglern für Position, Druck, Kraft und Geschwindigkeit sowie ablösende Regelung können Ma-

schinenhersteller besonders schnell hydraulische Bewegungsabläufe realisieren. Alle Motion Controls nutzen die standardisierten Programmiersprachen auf Basis der IEC61131-3. Bei der elektrischen Erstinbetriebnahme sind keine vertieften Hydraulikkenntnisse nötig. Die Wizard-gestützte Software führt mit speziell auf die Hydraulik abgestimmten Dialogen schnell zum Ziel. Damit wird die Antriebsphysik von der Automatisierung entkoppelt und die Hydraulik in übergeordnete Systeme eingebunden.



[www.boschrexroth.de](http://www.boschrexroth.de)



### Für Werkstücke bis zu 40 Kg

Schnaithmann Maschinenbau GmbH stellt modulare Transfersysteme der Baureihe ›MTS 2‹ vor. Diese Transfersysteme sind vorwiegend für Werkzeugmaschinen in der spanenden Fertigung konzipiert. ›MTS 2‹ ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Es kann von der einzelnen Bandkomponente bis hin zur kompletten Systemlösung geliefert werden und lässt sich auch in bestehende Anlagen integrieren. Als Transportmedium werden lineare oder kurvengängige Scharnier- beziehungsweise kurvengängige Plattenketten verwendet.

Die Transfersysteme finden Einsatz in der Werkstückzuführung und -abführung bei zerspanenden Bearbeitungsmaschinen, beim Transport von Werkstückträgern zwischen den Maschinen sowie zum Puffern und Speichern. Dabei ist die Verkettung von mehreren Werkzeugmaschinen möglich. MTS 2-Transfersysteme sind robust und für Gewichte bis zu 40 kg geeignet. Sie sind unempfindlich gegen Schmutz und Späne sowie Bearbeitungsemulsion oder Öl. Sie können in bestehende Fertigungskonzepte integriert werden und sind zu Systemen anderer Hersteller weitgehend funktionskompatibel. Komponenten wie Roboter, Waschmaschinen oder Teilebeschriftler können von Schnaithmann in das Gesamtkonzept integriert werden.



[www.schnaithmann.de](http://www.schnaithmann.de)



### Zuverlässig zur Verschraubung

In der industriellen Serienfertigung ist die Verschraubung nach wie vor mit Abstand die häufigste Fügetechnik. Umso wichtiger ist, dass diese vollautomatisiert, präzise und hochdynamisch erfolgt. Mindestens ebenso wichtig ist jedoch die absolute Zuverlässigkeit der Verschraubungen. In all diesen Aspekten setzen seit 15 Jahren die Schraubsysteme der WSM-Automation GmbH Maßstäbe. Während marktübliche Schraubsysteme das Drehmoment mit 1 kHz messen, sind bei WSM-Automation 2 kHz der Standard, als Sonderlösung sind sogar Messraten

bis zu 10 kHz möglich. Dadurch kann die Schraubersteuerung auch kleinste Drehmomentänderungen blitzschnell erfassen und darauf reagieren. So können die hochwertigen Schraubeinheiten aus dem Stillstand auf 1500 min<sup>-1</sup> beschleunigen und aus der gleichen Drehzahl wieder auf Stillstand abbremsen – und dies jeweils innerhalb eines Drehwinkels von maximal zehn Grad. Anders als einfache Steuerungen, erkennen die hochauflösenden WSM-Steuerungen den charakteristischen Drehmomentanstieg, der beim Erreichen der Kopfaufgabe auftritt. Erst ab diesem Zeitpunkt kommt das vorgegebene Drehmoment zum Tragen, mit dem die Verspannung der Werkstückpartner erreicht werden soll. Dadurch werden Fehlverschraubungen zuverlässig verhindert.



[www.wsm-automation.de](http://www.wsm-automation.de)



## Die spezielle Art, Composites zu greifen

Der Markt an Composites wird nach Einschätzung von Branchenexperten in den kommenden Jahren weiter wachsen. Damit steigen auch die Anforderungen an die Herstellungsprozesse. Nach Ansicht der Industrievereinigung ›Verstärkte Kunststoffe‹ können solche Herausforderungen nur durch einen steigenden Grad an Automatisierung gemeistert werden. Die neu entwickelten Nadelgreifer von Schmalz sind Vorreiter auf diesem Gebiet. Mit ihnen lassen sich biegeschlaffe und stark poröse Werkstücke wie Composites, aber auch Vliesstoffe, Filtermaterialien oder Isolier- und Schaumstoffe zuverlässig und sicher greifen.

Dank überkreuzender Nadeln bieten die Nadelgreifer ›SNG-AP‹ und ›SNG-AE‹ auch bei sehr labilen Werkstücken hohe Haltekräfte. Der Greifer fährt mehrere Nadeln gegenläufig in das Material aus. Dadurch wird das Werkstück zuverlässig, schonend und positionsgenau gehalten. Minimierte Wirkflächen sorgen dafür, dass auch sehr kleine Teile prozesssicher bewegt werden können. Beim Absetzen des Werkstücks werden die Nadeln wieder gelöst, eine Abblasfunktion unterstützt ein schnelles Ablegen. Das Eigengewicht der Greifer ist gering – das erlaubt kurze Zykluszeiten. Schmalz bietet die Greifer in verschiedenen Baugrößen: Mit Nadelhüben von drei, zehn und 20 Millimetern sowie mit Nadeldurchmessern von 0,8 oder 1,2 Millimetern lassen sie sich individuell auf die jeweiligen Werkstückanforderungen anpassen.

Die Ausführung ›SNG-AE‹ ist ein elektrisch angetriebener Greifer. Der Nadel-

hub lässt sich für jeden einzelnen Zyklus verändern, dadurch ist jede beliebige Hubabfolge möglich. Das ermöglicht eine maximale Prozessflexibilität: So lassen sich auch schnell wechselnde Automatisierungsaufgaben, wie die Handhabung von einzelnen Lagen oder ganzen Stacks, realisieren. Die elektrische Version verfügt über eine IO-Link-Schnittstelle, über die der Greifer mit der übergeordneten Steuerung kommuniziert und sämtliche Zustandsdaten zur Verfügung stellt. Dies erlaubt neben einer kontinuierlichen Hubüberwachung eine umfassende Prozesskontrolle. So ist eine ständige Optimierung des Prozesses möglich. Zudem sinkt dank standardisierter Steckverbindungen der Installationsaufwand: Die erforderlichen Kabel werden lediglich eingesteckt, eine aufwändige Verdrahtung von Einzeladern entfällt.

Im Nadelgreifer ›SNG-AP‹ arbeitet ein zentraler pneumatischer Antrieb mit doppelwirkendem Pneumatikzylinder. Die Nadeln werden synchron aus- und eingefahren – das reduziert den Einsatz von Schläuchen und Kupplungen. Über ein Stellrad mit Skala lässt sich der Hub stufenlos und simultan einstellen, was minimale Inbetriebnahme- und Rüstzeiten gewährleistet. Außerdem kann der SNG-AP optional mit einem Sensor ausgestattet werden, der Informationen zur jeweiligen Nadelendposition liefert.

Der Wartungsaufwand für den Nadelgreifer-Neuling ist sowohl beim SNG-AE als auch beim SNG-AP gering: Die Nadeln können schnell und werkzeuglos gereinigt werden und lassen sich einfach wechseln.



[www.schmalz.com](http://www.schmalz.com)

Handling your machine tool needs for more productivity.

[www.staubli.com/robotik](http://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

# Datenerfassung ohne Kabelgewirr Per Funknetz die Fertigung steuern

Um ungeplanten Stillstandzeiten entgegen zu steuern sowie latente Kapazitätsreserven aufzuspüren schwört TRW Automotive aus Blumberg auf ein einfaches Maschinendaten-Erfassungssystem von Werma.

Das TRW-Werk in Blumberg erfreut sich einer guten Auftragslage und wurde immerzu erweitert. Unterschiedliche Gebäude kamen im Laufe der Jahre hinzu und es wurde immer schwieriger den Überblick über zahlreiche Maschinenzustände zu behalten. Ein Problem stellte dabei auch der große Umfang an verschiedenen Maschinensteuerungen, bedingt durch die Baujahre, dar. Anfang 2010 wurde man dann auf Werma aufmerksam.

Der Signalgerätehersteller hat sich auf ein einfaches Maschinendaten-Erfassungssystem spezialisiert. Das »Wireless Information Network« überzeugte sofort. Es gab die Herausforderung, eine kabellose Überwachung zu finden,

da es in den älteren Gebäuden oft nur mit großem Aufwand möglich ist, nachträglich Kabelleitungen zu verlegen. Mit dieser Anforderung hatte es Werma Signaltechnik in die Zielgerade bei TRW geschafft.

Angefangen wurde mit der Überwachung von zehn Schwerpunktmaschinen mit zehn Sendern zur Zustandsüberwachung. Mit der Software »WIN« ist es möglich, sich innerhalb weniger Minuten einen genauen Überblick über deren Zustände zu verschaffen. Das funkbasierte System war ohne Vorkenntnisse schnell per »Plug & Play« installiert und konnte sofort in Betrieb genommen werden.

In kürzester Zeit kristallisierte sich heraus, dass WIN alle Anforderungen an Flexibilität, Modularität und Erweiterbarkeit von TRW erfüllte. Per Funk wurden Signale an einen zentralen PC übermittelt – eine komplexe Schnittstelle zu den Maschinen selber war nicht notwendig, da als Basis die vorhandene Signalsäule diente. Das Routingmodul der Software zeigt mithilfe einer



Schon seit Jahren setzt TRW Blumberg Signalsäulen von Werma ein und schwört damit auf eine lückenlose Maschinendatenüberwachung und Transparenz in der Fertigung.

Baumstruktur die Qualität und den Aufbau der Funkverbindungen zwischen den einzelnen Komponenten an. Diese Ansicht visualisiert dem Nutzer auch, wo er Funkverbindungen verstärken sollte, damit das WIN-Netzwerk sicher funktioniert und Daten problemlos übertragen kann.

Die WIN-Software erlaubt es, auf einen Blick alles am PC zu überwachen. Kinderleicht kann man Fehler suchen, Produktivitäten analysieren und somit die Effizienz steigern. Eine einfache, übersichtlich

gestaltete Menüführung in der Software erleichtert die intuitive Bedienung und Maschinenüberwachung.

Dank Funk steht einer schnellen und einfachen Nachrüstung nichts im Wege. Ganz im Gegenteil: Die besonders einfache Infrastruktur ermöglicht es, ohne einer speziellen Verkabelung weitere WIN-Elemente in das Netzwerk zu integrieren.



[www.werma.com](http://www.werma.com)

## Schleppfehler sicher im Griff Algorithmus kompensiert Störung

B&R hat den Funktionsumfang der Servoverstärker »Acospos« erweitert. Mit »Repetitive Control« lässt sich die Genauigkeit in Fertigungsprozessen



mit positionsfesten Störungen wesentlich verbessern, da Schleppfehler prädiktiv kompensiert werden. Bei positionsgeregelten Antrieben mit konstanter Drehzahl können Störmomentschwankungen auftreten. Durch ein Parametrieren des Antriebsreglers kann dieser Schleppfehler zwar minimiert, aber nicht vollständig vermieden werden. Eingebettet in den

Standard-Drehzahlregelkreis der Acopos-Familie, adaptiert Repetitive Control das Sollmoment des Antriebs so, dass die periodischen Anteile im Geschwindigkeits- sowie im Schleppfehler drastisch minimiert werden. Der Algorithmus lernt ständig mit, sodass Veränderungen im Lastprofil keinerlei Auswirkungen auf den Antrieb haben. Das Störmoment wird prädiktiv kom-

pensiert. Die aktive Störungsunterdrückung, die als Add-on zur Standard-Regelung verwendet wird, ist einfach und intuitiv zu parametrieren. Aufgrund der adaptiven Natur des Algorithmus ist kein mathematisches Streckenmodell notwendig.



[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

# Etwas Besonderes fürs Jubiläum

## Moderne Technik im Retro-Look

**Metabo feiert 90 Jahre Ingenieurskunst mit der Jubiläums-Sonderedition eines Klassikers: der Schlagbohrmaschine SBE 850.**

Metabo ist ein echtes Traditionsunternehmen: Bereits seit 90 Jahren entwickelt und fertigt der schwäbische Mittelständler Elektrowerkzeug und Zubehör für den professionellen Einsatz in Handwerk und Industrie. Passend zum ersten Metallbohrdreher, mit dem die Erfolgsgeschichte des Unternehmens 1924 begann, haben die Nürtinger im Jubiläumsjahr mit einer limitierten Retro-Sonderedition der Zweigang-Schlagbohrmaschine ›SBE 850‹ einen modernen ›Bohrdreher‹ der besonderen Art auf den Markt gebracht.

Seinen schwäbischen Wurzeln ist Metabo dabei treu geblieben: Genau wie die Handbohrmaschinen der 1920er Jahre entwickelt und fertigt der Hersteller auch die Jubiläumsedition der

850-Watt-Schlagbohrmaschine komplett am Stammsitz in Nürtingen. Das robuste Aluminiumdruckguss-Getriebegehäuse hat Metabo in einem zweistufigen Gleitschleif-Prozess speziell bearbeitet, was der Maschine ein besonderes Retro-Design verleiht und jedes Exemplar zu einem Unikat macht.

Die Jubiläums-Maschine ist im Retro-Look gestaltet, überzeugt aber mit modernster Technik: Sie ist ausgestattet mit einem kraftvollen Metabo Marathon-Motor mit patentiertem Staubschutz für lange Lebensdauer und der bewährten Metabo S-automatic-Sicherheitskupplung für sicheres Arbeiten. Darüber hinaus hat sie eine Vario-(V)-Elektronik für materialgerechte Drehzahlen und eine drehbare Kohlebürstenbrücke für maximale Leistung im Rechts- und im Linkslauf.

In Sachen ›Arbeitskomfort‹ punktet die Maschine, wie es Profis von Metabo gewohnt sind, mit dem Schnellspannbohrfutter ›Futuro Top‹ für einen bequemen



**Außen Klassiker, innen Hightech: Die ›SBE 850‹ von Metabo.**

Werkzeugwechsel. Für die Neuauflage hat der Hersteller zudem den Zusatzhandgriff überarbeitet, damit der Anwender die Maschine immer gut im Griff hat. Mit dem maximalen Drehmoment von 36 Newtonmetern und hohen Drehzahlen kommen Profis beim Bohren schnell voran.



[www.metabo.de](http://www.metabo.de)

# Fingerabdrücke im Nu beseitigt

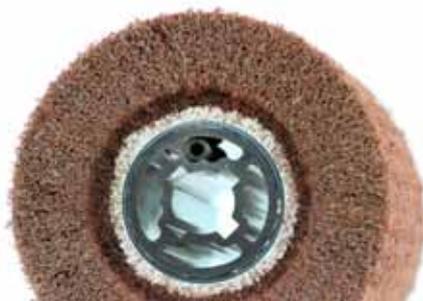
## 60er-Walze als 1A-Edelstahlhilfe

**Die Gerd Eisenblätter GmbH hat sein Portfolio um Vlies- und Mixräder in Körnung 60 erweitert.**

Bei der Edelstahlbearbeitung mit einem Längsschleifer muss oft ein deutlich grobes Schliffbild hergestellt werden, um Fingerabdrücke und sonstige Verunreinigungen weitestgehend zu entfernen. Bisher war dies nur mit groben Schleifmopprädern und Gummiwalzen möglich – allerdings mit dem Nachteil, dass oft einzelne Schleifbahnen oder Bahenschattierungen im Schliffbild entstanden sind.

Eisenblätter ist es nun gelungen, mit Vlies- und Mixrädern in Körnung 60 ein vollkommen neues und einzigartiges Vliesmaterial zu entwickeln, das deutlich gröber ist, eine sehr hohe Lebensdauer aufweist und mit einer hervorragenden Kornanbindung punkten kann. Mit dem Mixrad in Körnung 60 werden zudem

gleichzeitig Kratzer und Verunreinigungen entfernt. Hier empfiehlt sich im Anschluss ein Abschlusschliff mit einem reinen Vliesrad, um eventuell entstandene Schattierungen zu entfernen. Das Ergebnis beim Einsatz der neuen Walzen ist ein äußerst dekoratives und kräftiges Schliffbild, das kaum Nacharbeit erfordert:



**Vlieswalzen von Eisenblätter mit der Körnung ›60‹ eignen sich optimal für ein dekoratives und kräftiges Schliffbild.**

Der Anwender spart sich im Vergleich zu konventionellen Schleifwalzen mehrere Arbeitsgänge. Dank der neuartigen, deutlich verbesserten Kornanbindung wird ein frühzeitiger Kornausbruch wirkungsvoll verhindert, was die Lebensdauer der Walzen deutlich erhöht.

Neben den neuen Rädern in Körnung 60, die Eisenblätter weltweit exklusiv anbietet, kommt seit kurzem das so genannte Auswuchtverfahren beim oberbayrischen Schleifmittelspezialisten zum Einsatz. Schleifwalzen von Eisenblätter werden durch eine eigens dafür konzipierte Maschine ausgewuchtet, ähnlich wie bei Autoreifen. Ein Ungleichgewicht wird somit mithilfe eines Gegengewichts ausgeglichen. Das Ergebnis: Die Walze läuft einwandfrei rund.



[www.eisenblaetter.de](http://www.eisenblaetter.de)

# Handlicher Profi für Experten

## Schlagbohrschrauber mit Power

**Kabellos und zugleich äußerst kraftvoll in Sachen Schrauben, Bohren und Schlagbohren – der neue Zweigang-Schlagbohrschrauber ›M18 BPD‹ von Milwaukee vereint starke Leistung mit dem uneingeschränkten Aktionsradius eines Akkuwerkzeuges.**

Das vielseitige Werkzeug ›M18 BPD‹ wird in zwei Versionen angeboten, wahlweise mit 2.0 Ah- oder 4.0 Ah-Akku mit doppelter Kapazität. Mit einer Baulänge von nur 198 Millimetern ist das Gerät sehr kompakt gebaut und liegt auch mit dem größeren Akku gut ausbalanciert in der Hand.

Eine ergonomische Bauform und maximale Leistung haben bei der Entwicklung des neuen Schlagbohrschraubers die Hauptrollen gespielt, gefolgt von einer langen Laufzeit sowie einer robusten Konstruktion für eine hohe Lebensdauer. Das Drehmoment beträgt mit dem 4.0 Ah-Akku 60 Nm, in der 2.0-Version sind es immer noch stattliche 50 Nm. Damit können Holzschrauben bis zu 8 mm Durchmesser problemlos verarbeitet werden. Die größtmöglichen Bohrdurchmesser



**Der ›M18 BPD‹ ermöglicht kabelloses Schrauben, Bohren und Schlagbohren.**

betragen 13 mm in Stahl, 38 mm in Holz und in Mauerwerk bis zu 16 mm.

Die starke Leistung des Gerätes wird möglich im Zusammenspiel von vierpoligem Motor, intelligenter Elektronik mit Überlastschutz sowie der hoch entwickelten Milwaukee-Akkutechnologie mit elektronischer Einzelzellenüberwachung. Die Drehzahl lässt sich stufenlos und sehr

exakt dosieren. Eine technische Besonderheit des Gerätes ist die schnelle und bequeme Auswahl der Funktionen ›Schrauben‹, ›Bohren‹ und ›Schlagbohren‹ über einen zusätzlichen Stellring, unabhängig von der 18-stufigen Drehmomenteinstellung.

Der Vorteil in der Praxis: Wenn abwechselnd gebohrt und geschraubt wird, muss das gewählte Drehmoment nicht jedes Mal neu eingestellt werden. Der Bohrfutter-Spannbereich beträgt 1,5 bis 13 Millimeter. Das Fixtec-System mit Spindel-Lock ermöglicht den werkzeuglosen Wechsel des Zubehörs. Ein LED-Licht zur Aufhellung des Arbeitsbereiches und eine Ladestandsanzeige am Akku sind bei Milwaukee selbstverständlich.

Standard bei Milwaukee ist zudem eine Garantiezeit von drei Jahren auf Elektrowerkzeuge. Voraussetzung ist eine Online-Registrierung. Milwaukee Heavy Duty Club-Mitglieder (kostenlos) erhalten zusätzlich zu den Garantieleistungen einen einjährigen Vollservice, der auch den Austausch von Verschleißteilen umfasst.



[www.milwaukeetool.com](http://www.milwaukeetool.com)

# Speziell für Grau- und Sphäroguss

## Frässtifte mit innovativer Zahnung

**Mit der Zahnung ›Cast‹ für die Bearbeitung von Grau- und Sphäroguss vervollständigt Pferd sein Angebot an materialspezifischen HM-Frässtiften. Die neue HM-Zahnung ermöglicht bis zu 100 Prozent mehr Abtrag.**

›Cast‹ heißt die innovative Hartmetall-Zahnung, die von Pferd für die Oberflächenbearbeitung und zum effizienten Trennen von Werkstücken präsentiert wird. Neben den Zahnungen ›Steel‹, ›Inox‹, ›Alu‹ und ›Plast‹ komplettieren die Cast-Frässtifte das Programm der materialspezifischen Frässtifte. Die Frässtifte mit der Cast-Zahnung wurden speziell



**Spezialisten für Grau- und Sphäroguss: HM-Frässtifte von Pferd mit Cast-Zahnung.**

für die Bearbeitung von Grau- und Sphäroguss entwickelt. Die ersonnene, innovative Zahngeometrie ist derart leistungsfähig, dass sie sich durch eine bis zu 100

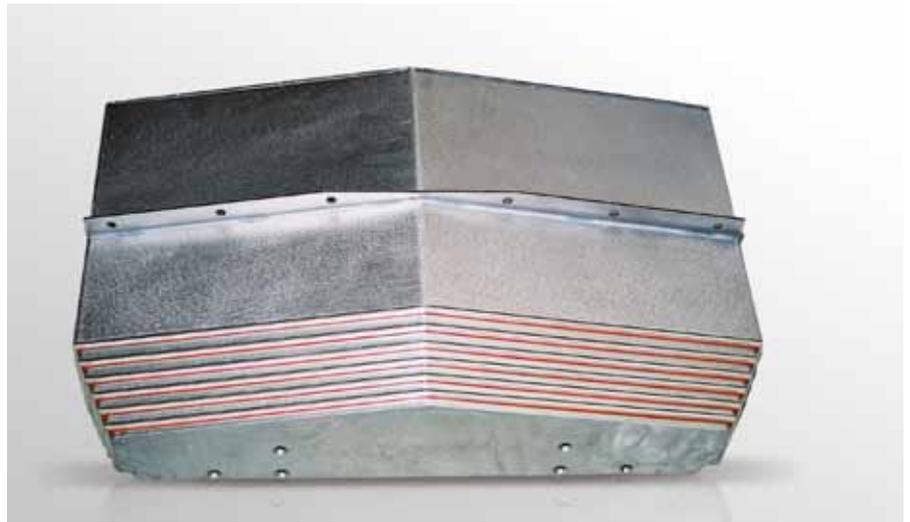
Prozent höhere Zerspanungsleistung im Vergleich zu herkömmlichen, kreuzverzahnten Frässtiften auszeichnet. Trotz der spürbar gesteigerten Aggressivität bei der Benutzung überzeugen sie durch ein ruhiges Fräsverhalten. Frässtifte mit der Zahnung ›Cast‹ empfehlen sich somit als optimale Werkzeuglösung für komfortables Arbeiten mit reduzierten Vibrationen und weniger Lärm. Für jeden Zweck gibt's Passendes: Das Pferd-Programm der Zahnung ›Cast‹ umfasst neun verschiedene Formen in zahlreichen Abmessungen.



[www.pferd.com](http://www.pferd.com)

## Schutz gegen Schmutz und Unfallgefahren

Um Beschädigungen und Unfälle zu vermeiden, müssen Linearführungen und Spindeln abgedeckt werden. Hier haben sich seit 35 Jahren Teleskopabdeckungen der Hema Maschinen- und Apparateschutz GmbH bewährt. Die Teleskopabdeckungen werden aus kaltverformtem Stahlblech, auf Wunsch auch in rostfreier Ausführung, mit einer Materialstärke von 1,5 bis 3 Millimetern gefertigt. Je nach Anwendung werden die Schutzabdeckungen nach unterschiedlichen Anforderungen konzipiert. So bestimmen etwa die Verfahrensgeschwindigkeiten einer Maschine, welche Art der Führung verwendet werden kann. Um Stöße, Geräusche und Reibung dauerhaft zu reduzieren, bestehen die Führungen bei niedrigen Geschwindigkeiten bis zu 30 m/min aus Messinggleitern mit Polyurethaneinsatz. Für große Abdeckungen oder höhere Geschwindigkeiten eignen sich Rollen am besten. Ergänzt werden sie durch Dämpfungssysteme. Sollen die Abdeckungen auf Maschinen mit noch höheren Verfahrensgeschwindigkeiten zum Einsatz kommen,



werden von Hema spezielle Lösungen ausgearbeitet. Kann auf bereits bestehende Konstruktionen zurückgegriffen werden, sind die Lösungen nach wenigen Wochen gefertigt. Auch komplette Neuentwicklungen sind kurzfristig realisierbar. Werden die Teleskopstahlabdeckungen mit umlaufenden Abstreifern versehen, zeichnen sie sich durch eine besonders hohe Dichtigkeit aus. Das Wechseln der Abstreifer zählt allerdings zu den zeitaufwendigsten Wartungs- und Pflegearbeiten.

Durch das innovative Abstreifersystem von Hema wird diese Arbeit spürbar vereinfacht und die Maschinenstillstandzeit auf bis zu 15 Prozent verkürzt. Die Halter der Abstreifer sind nicht verschweißt, sondern werden von Federklammern fest in einem Aufnahmeprofil gehalten. Ein Austausch ist so rasch erledigt.



[www.hema-schutz.de](http://www.hema-schutz.de)



## Damit die teuren Daten nicht in Rauch aufgehen

Rittal hat die Produktfamilie ›DET-AC‹ optimiert. Betrieben mit dem Löschmittel ›Novec 1230‹ von 3M eignet sich das Brandmelde- und Löschesystem für den Einsatz in geschlossenen Serverschränken. Als erstes seiner Klasse wurde das System erfolgreich einer kompletten VdS-Prüfung unterzogen. Die DET-AC III-Produktfamilie setzt sich aus der Brandmelde- und Löschanlage ›DET-AC III Master‹,

dem Ergänzungsgerät ›DET-AC III Slave‹ sowie der Brandfrüherkennungsanlage ›EFD III‹ zusammen. Alle drei Geräte sind als 19 Zoll-Einschub ausgeführt. Neu ist neben der VdS-Prüfung die implementierte CAN-Bus-Schnittstelle: Über sie ist die direkte Anbindung an das Rittal CMC III-Überwachungssystem möglich. Dadurch können Administratoren deutlich mehr Detailinformationen über Anlagen-

status und eingehende Alarmmeldungen erhalten. Der IT-Administrator muss die Fehlermeldung nicht mehr direkt am Gerät auslesen, sondern kann dies am PC tun. Eine USB-Schnittstelle vereinfacht Service- und Wartungstätigkeiten am DET-AC III-System deutlich. Servicetechniker können zum Beispiel per Laptop Betriebszustände und Ereignisse leichter auslesen, die Konfiguration ändern, Service-Intervalle zurücksetzen oder eine neue Firmware einspielen. Das Öffnen der Anlage erübrigt sich. Das Aktivlöschsystem ›DET-AC III Master‹ ist für den Einsatz in geschlossenen Serverschränken konzipiert und belegt in der 19 Zoll-Ebene lediglich eine Höheneinheit. Die Lösung ist mit einem zweistufigen Rauchsaugsystem ausgestattet: Zwei hoch empfindliche optische Sensoren erkennen frühzeitig kleinste Rauchpartikel und können bereits ab 0,25 Prozent Lufttrübung/m auf eine mögliche Brandentwicklung hinweisen. Als Löschmittel kommt, wie erwähnt, das elektrisch nicht leitende ›Novec 1230‹ von 3M zum Einsatz.



[www.rittal.de](http://www.rittal.de)

## Die absolut sichere Art des Maschinentüröffnens

Mit dem dezentralen Antriebssystem »KFM Safety« entwickelte die Siei-Areg GmbH eine Komplettlösung für Sicherheitstüren an Spritzgießmaschinen sowie Werkzeug- und Verpackungsmaschinen. KFM Safety vereint Motor, Frequenzumrichter, Positioniereinheit, sichere Funktionen sowie Getriebe in einem kompakten Aggregat. Bei Spritzgießmaschinen wird



der KFM Safety sowohl bei Stand-Alone-Maschinen als auch in kompletten Fertigungszellen als Antrieb für Sicherheitstüren und -gitter eingesetzt. Speziell in der Serienfertigung von Spritzgießteilen werden die automatisierten Fertigungszellen in der Regel durch Sicherheitsgitter oder Lichtvorhänge vor unbefugtem Zutritt geschützt. Ist diese Sicherung aktiv, kann der KFM Safety über einen separaten sicheren Eingang auf normalen Betrieb mit deaktivierten Schutzfunktionen und höherer Drehzahl und Drehmoment umgeschaltet werden. Betritt eine Person die Produktionszelle, werden die sicheren Funktionen von der Anlagensteuerung wieder eingeschaltet. Auf diese Weise gewährleistet der Antrieb optimale Taktzeiten in der Produktion sowie die Sicherheit des Anwenders beim manuellen Betrieb und beim Einrichten. In die Entwicklung des Antriebssystems flossen das Siei-

Areg-Know-how aus der erfolgreichen Fertigung von Antrieben für Aufzugstüren und die umfassenden Kenntnisse des Kunststoffmaschinenmarkts, die sich durch die Zugehörigkeit zur Gefran-Gruppe ergeben. So wurden im Dialog mit Herstellern von Spritzgießmaschinen speziell auf deren Bedürfnisse abgestimmte Funktionen implementiert. Darunter unter anderem die Funktion »Teilöffnen«, mit der die Tür im Produktionsbetrieb nur bis zur Öffnungsbreite der Spritzgussform geöffnet und damit die Taktzeit optimiert werden kann. Die Breite der Türöffnung lässt sich dabei durch eine entsprechende Konfiguration einstellen und über einen digitalen Eingang aktivieren. Alternativ ist es möglich, die Öffnungsbreite durch einen Sensor vorzugeben. Der KFM Safety entspricht sämtlichen Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in Bezug auf Sicherheit für Maschinenschutz Türen und erleichtert Anwendern die Auslegung ihrer Maschinen im Bereich der Sicherheitstüren. Das Produkt ist einfach zu integrieren und entspricht neuesten Standards. Es erfüllt die Schutzklasse »SIL2« nach EN 61508 beziehungsweise Kategorie »3« mit Performancelevel »d« nach EN 13849 für die Sicherheitsfunktionen »STO«, »SLS« und »SLT«. Auch C-Normen für verschiedenste Maschinentypen werden damit abgedeckt. Die wesentliche Sicherheitsfunktion des KFM Safety ist das automatische Erkennen von Hindernissen. Damit werden Verletzungen des Benutzers beim Schließen der Sicherheitstüren sicher verhindert. Mit dem KFM Safety sind Zusatzkomponenten wie Lichtschranken oder Sicherheitskontaktleisten sowie eine damit einhergehende aufwändige Installation verzichtbar.

[www.sieiareg.de](http://www.sieiareg.de)



## Modischer Hitzeschutz

Die PSA-Kollektion »Safety X« sorgt für effektiven Gefahrenschutz. Es lassen sich mit nur einem Kleidungsdesign bis zu acht Normenanforderungen erfüllen. So sind beim Modell »Safety 6«, das es auch als »compact«-Version gibt, die Schutzfunktionen und tragephysiologischen Eigenschaften identisch. Beide Modelle schützen vor Hitze, Feuer, Funken, elektrostatischer Aufladung sowie den thermischen Auswirkungen von Störlichtbögen

und bieten leichten Chemikalienschutz. Im Bereich Hitze- und Flammschutz decken sie mit einem Gewebegewicht von



nur 340 g/m<sup>2</sup> die Leistungsklasse »E3« ab. Der hohe Baumwollanteil und der ergonomisch optimierte Schnitt mit vorgeformten Ärmeln und vorverlegter Seitennaht an den Hosen sorgen für hohen Tragekomfort. Das »Schanzenprinzip« garantiert zudem, dass sich kein Schweißabfall an Patten, Arm- oder Bundsäumen festsetzen kann.

[www.kuebler.eu](http://www.kuebler.eu)



## Das Lichtgitter, das in Millimeter rechnet

Pepperl+Fuchs erweitert sein Portfolio an Automatisierungs-Lichtgittern um die Serie »LGM«. Sie liefern ihre Ergebnisse über eine IO-Link-Schnittstelle direkt in Millimeterwerten und entbinden den Anwender so von der aufwändigen EinzelstrahlAuswertung. Die Lichtgitter bestehen aus einer Sender- und einer Empfängerleiste in Schutzart IP67 und spannen ein rechteckiges Detektionsfeld aus Infrarotstrahlen auf. Sie erlauben Feldhöhen bis 3200 mm und sind mit Stahlabständen von 8 mm, 17 mm, 25 mm und 50 mm verfügbar; eine Strahlenskreuzung lässt sich zuschalten. Aus 16 vordefinierten Auswerteverfahren für Messwerte wählt der Anwender den für ihn optimalen Modus aus. IO-Link überträgt nicht nur die Millimeter-Messwerte digital, sondern erlaubt auch eine bequeme Inbetriebnahme und Wartung aus der Steuerungsebene heraus. Zudem ist natürlich auch die Parametrierung und Konfiguration über einen PC möglich.



[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

## Richtiges Abmahnen will gelernt sein

Die Abmahnung verhindert eine inhaltliche Änderung des Arbeitsvertrages. Denn wenn der Arbeitgeber regelmäßig Verstöße eines Arbeitnehmers hinnimmt, können dadurch Änderungen des Arbeitsvertrages eintreten. Der Arbeitgeber muss sich im Zweifel vorhalten lassen, das vertragswidrige Verhalten gebilligt zu haben. Darüber hinaus dient die Abmahnung zur Vorbereitung der verhaltensbedingten Kündigung. Sie ist bereits zulässig, wenn der Arbeitgeber einen objektiven Verstoß des Arbeitnehmers gegen arbeitsvertragliche Verpflichtungen feststellt. Sie muss deshalb eine Kündigungsandrohung enthalten. Mit der Erteilung der Abmahnung erklärt der Arbeitgeber, dass er das Arbeitsverhältnis noch nicht für so gestört hält, das es beendet werden soll. Die Abmahnung soll dem Arbeitnehmer ermöglichen, sein Verhalten zu ändern. Bei erheblichen Pflichtverletzungen ist die Abmahnung entbehrlich. Dazu gehören vor allem Diebstahl, Erschleichen von Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen, grobe Beleidigungen von Vorgesetzten, unsittliches Verhalten gegenüber Mitarbeitern, Verrat von Betriebsgeheimnissen und schwere Verstöße gegen das Wettbewerbsverbot. Die Abmahnung ist formfrei und muss innerhalb von sechs Monaten nach dem Vorfall erteilt werden.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

## Arbeitsschutz ist für den Arbeitgeber Pflicht

§ 11 Satz 1 ASiG verpflichtet den Arbeitgeber in Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten einen Arbeitsschutzausschuss zu bilden. Kommt er dieser Verpflichtung nicht nach, kann sich der Betriebsrat nach § 89 Abs. 1 Satz 2 BetrVG an die zuständige Arbeitsschutzbehörde wenden. Diese hat die Errichtung eines Arbeitsschutzausschusses nach § 12 ASiG anzuordnen und kann im Weigerungsfall eine Geldbuße verhängen (§ 20 ASiG). Dem Betriebsrat steht kein Initiativrecht zur Bildung eines Arbeitsschutzausschusses zu. Vielmehr handelt es sich hier um eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung des Arbeitgebers.



[www.dvbw-legal.de](http://www.dvbw-legal.de)

## Beim Elterngeld stets Provisionen beachten

Das Bundessozialgericht hat entschieden, dass Provisionen weiterhin bei der Elterngeldberechnung zu berücksichtigen sind. Dies gilt jedenfalls dann, wenn die Provisionen neben dem monatlichen Grundgehalt mehrmals im Jahr nach festgelegten Berechnungstichtagen regelmäßig gezahlt werden. Dieses Urteil kam drei Klägerinnen zugute, denen Elterngeld gewährt wurde. Alle drei Klägerinnen bezogen ein Grundgehalt, das bei der Elterngeldberechnung berücksichtigt wurde. Es wurde aber abgelehnt, bei der Elterngeldberechnung die an die Klägerinnen erfolgten Provisionszahlungen zu berücksichtigen. Alle drei Klägerinnen hatten mehrmals im Jahr Provisionszahlungen erhalten, eine der Klägerinnen sogar in jedem Monat. Die zuständigen Stellen berufen sich darauf, dass die Arbeitgeber die Provisionszahlungen bei Einbehalt der Lohnsteuer jeweils als sonstige Bezüge behandelt hatten. Das Gesetz ordne aber an, dass Einnahmen, die im Lohnsteuerabzugsverfahren als sonstige Bezüge behandelt würden, bei der Elterngeldberechnung nicht berücksichtigt werden dürften. Das Bundessozialgericht hat dennoch entschieden, dass Provisionen weiterhin bei der Elterngeldberechnung zu berücksichtigen sind. Dies gilt jedenfalls stets dann, wenn die Provisionen regelmäßig gezahlt werden.



[www.drgaupp.de](http://www.drgaupp.de)

## Betriebsrenten als Opfer der Finanzkrise

Die Anpassung von Betriebsrenten ist an die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Versorgungsschuldners gekoppelt. Dies musste ein ehemaliger Bankangestellter zur Kenntnis nehmen, der eine Betriebsrente bezog. Die Betriebsrente wurde alle drei Jahre an den Kaufkraftverlust angepasst. Im Mai 2009 wurde die Bank mit einer anderen Bank verschmolzen. Die Beklagte lehnte eine Anhebung der Betriebsrente des Klägers mit der Begründung ab, ihre wirtschaftliche Lage stehe einer Anpassung entgegen. Die Gerichte haben die auf Zahlung einer höheren Betriebsrente gerichtete Klage abgewiesen.



[www.drgaupp.de](http://www.drgaupp.de)

## Problematisches Kündigungsschreiben

Zur Beendigung eines Arbeitsverhältnisses muss der Arbeitgeber den Zugang der Kündigung beim Arbeitnehmer nachzuweisen. Gelingt ihm das nicht, kann die Kündigung wirkungslos sein. Der erforderliche Nachweis kann leicht geführt werden, wenn die Kündigung dem Arbeitnehmer direkt übergeben wird und dafür Zeugen zur Verfügung stehen. Oft wird die Kündigung aber mit der Post versandt. Was gilt, wenn die Kündigung von einem Angehörigen entgegen genommen wird? Der Arbeitgeber hatte einen privaten Postdienstleister mit der Zustellung einer Kündigung beauftragt. Dieser traf die betroffene Arbeitnehmerin nicht zu Hause an. Stattdessen hat der Schwiegervater der Arbeitnehmerin die Kündigung entgegen genommen. Die Arbeitnehmerin erhob Klage und behauptete, sie habe erst durch ein Schreiben des Arbeitgebers in einem Parallelverfahren Kenntnis von der Kündigung erhalten. Das Landesarbeitsgericht wies die Klage ab. Die Klägerin hat die dreiwöchige Frist zur Klageerhebung versäumt. Es sei nicht erforderlich, dass das Kündigungsschreiben der Klägerin persönlich übergeben wird. Vielmehr genüge es, wenn es in ihren Machtbereich gelangt. Mit der Übergabe an den Familienangehörigen beginne die Frist für die Klageerhebung zu laufen.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

## Geschäftsführer muss Verantwortung tragen

Ein GmbH-Geschäftsführer, der über eine Minderheitsbeteiligung an der Gesellschaft verfügt, ist als abhängig Beschäftigter sozialversicherungspflichtig, wenn er sich Arbeitnehmerrechte wie ein leitender Angestellter sichert. Die hiergegen erhobene Klage hat das Sozialgericht als unbegründet abgewiesen. Der Geschäftsführer übe eine Beschäftigung im Sinne des § 7 Abs 1 SGB IV aus. Die Ausgestaltung seines Anstellungsvertrages mit Gehaltsvereinbarung, Urlaubsanspruch, Gehaltsfortzahlung im Krankheitsfall und anderen Nebenleistungen spreche für eine typische Beschäftigung als leitender Angestellter.



[www.pani-c.de](http://www.pani-c.de)

# 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 m<sup>2</sup> Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!



**JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE**



[www.schweinebauch360grad.de](http://www.schweinebauch360grad.de)

**STUDIO LEBHERZ.**  
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54  
72131 Ofterdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92  
Fax 0 74 73 / 2 42 92

[www.fotostudio-leberz.de](http://www.fotostudio-leberz.de)  
[info@fotostudio-leberz.de](mailto:info@fotostudio-leberz.de)

# Lederkunst der besonderen Art

## 1A-Handschuhe für Unfallopfer

Wie selbstverständlich geht jeder davon aus, dass er in seinem langen Arbeitsleben niemals verunglückt. Obwohl Maschinen im Laufe der Zeit immer sicherer wurden und Arbeitsabläufe wohlüberlegt niedergeschrieben sind, erleiden jedes Jahr immer noch viele tausend Personen einen schweren Arbeitsunfall. Gut zu wissen, dass man dann im Fall einer Fingeramputation von der Manufaktur Huth einen maßgefertigten Handschuh erstellen kann, der viel dazu beiträgt, das kommende Freizeit- und Arbeitsleben erträglich zu gestalten.

Es wird geschätzt, dass in Deutschland pro Jahr etwa 40 000 bis 60 000 Amputationen vorgenommen werden. Darunter ist eine unbekannte Zahl von Amputationen im Handbereich. Gerade in Druckereien oder metallverarbeitenden Betrieben passiert es schnell, dass die Hand sich in drehenden Teilen verfängt und dabei Finger abgerissen werden. Obwohl die Mikrochirurgie mittlerweile sehr viel leistet, kann in einer Vielzahl an Fällen das abgerissene Fingerstück nicht mehr angebracht werden.

Wenn dann nach dem Heilungsprozess die vernarbte Hand genutzt wird, stellt man schnell fest, dass früher selbstverständliche Tätigkeiten, wie Greifen oder Festhalten nur mehr unter Mühen, wenn überhaupt, möglich sind. Hinzu kommt, dass die Narbe oft sehr schmerzempfindlich ist, was ein zusätzliches Hindernis auf dem Weg in den Arbeitsalltag darstellt.

Eine gute Hilfe stellen Handschuhe dar, die der individuellen Restanatomie der Hand angepasst sind. Leider sind die Spezialisten, die den Beruf des Handschuhmachers gelernt haben, in Deutschland so

gut wie ausgestorben. Zu verdanken ist dies der asiatischen Konkurrenz, die mit Dumpingpreisen viele ehemalige Anbieter vom Markt verdrängt hat. Doch gibt es immer noch eine wackere Gruppe von Handschuhmachern die in einer Nische überlebt haben.

### Kein Platz für ›Billig‹

Eines davon ist das Unternehmen Huth, das sich auf die Anfertigung hochwertiger Handschuhe für Unfallopfer spezialisiert hat. Hier können Billiganbieter nicht mithalten, da in diesem Fall Experten gefragt sind, für die es kein Problem ist, einzelne Handschuhe perfekt passend zur jeweiligen Resthand anzufertigen. Das Unternehmen hat eine große Handschuhmachertradition und wurde bereits im Jahre 1881 im damals Österreich-Ungarischen Abertham gegründet.

Im Normalfall nehmen Sanitätshäuser den ersten Kontakt zum Handschuhhersteller auf und geben auch gleich die Maße der verunfallten Hand durch. Da-



Wenn ein normaler Handschuh herzustellen ist, kann das Unternehmen Huth auf Stanzschablonen zurückgreifen, die schon über 60 Jahre ihren Dienst tun.

durch, dass Profis auf beiden Seiten des Schreibtisches miteinander korrespondieren, kann in der Regel auf das persönliche Erscheinen in der Würzburger Werkstatt von Huth verzichtet werden. Dennoch wird mit hoher Sicherheit der Handschuh auf Anhieb passen.

Doch im Gegensatz zur Anfertigung von Handschuhen für unverletzte Hände kann hier nicht mit Anreißschablonen gearbeitet werden, die das Anzeichnen und somit das Zuschneiden des Handschuhrohlings erleichtern. Vielmehr muss jede Hand



Ausschließlich hochwertige, bestens gegerbte Lederhäute von ausgesuchter Qualität werden vom Unternehmen Huth in handwerklicher Form zu eleganten Handschuhen verarbeitet. Insbesondere im Fall einer Amputation ist das Unternehmen erste Wahl.



**Handschuhe für Unfallopfer sind stets Unikate. Die Einzelteile werden von Hand ausgeschnitten und zusammen vernäht.**



**Höchstes Feingefühl und robuste Maschinen sind nötig, um den Faden an der korrekten Stelle durch das Leder zu nähen.**



**Handschuhe von Huth helfen, dass Unfallopfer einfacher ihrem Alltag beziehungsweise Beruf nachgehen können.**

einzelnen auf Papier übertragen und exakt vermessen werden, damit eine passende Skizze auf das Leder übertragen werden kann. Im Gespräch mit dem Kunden wird zudem der Zweck des Handschuhs ermittelt, um das dazu passende Material auszuwählen. Schließlich muss ein Handschuh zum Autofahren andere Ansprüche erfüllen, als ein Schutzhandschuh für den Arbeitsplatz. Übrigens wird bei der Handschuhherstellung das französische Zoll verwendet, das 2,707 cm entspricht.

Wer sich beim Unternehmen Huth einen Handschuh bestellt, kann sicher sein, höchstwertige Ware zu erhalten. Unter dutzenden Ledersorten in verschiedenen Farben kann gewählt werden. Ob mit Fell oder ohne, ob mit Farbkombination oder lieber Einfarbig, es gibt nichts, was nicht zu haben wäre.

Natürlich kann nicht davon ausgegangen werden, dass jedes Leder für jeden Zweck geeignet ist, doch erfährt man im Beratungsgespräch, dass Arbeitshandschuhe besser aus Ziegenleder gemacht werden sollten, da diese Lederart sehr gut wasserabweisend ist. Wer seine Handschuhe jedoch für die Freizeit bestellt, kann sich gerne beispielsweise Peccary-Leder gönnen. Peccary ist eine südamerikanische Wildschweinart und für sein besonders abriebfestes Leder bekannt. Wer heimisches Leder möchte, greift zum Nappaleder, das vom Schaf kommt und wegen seiner Geschmeidigkeit sehr geschätzt wird.

Natürlich kann auch festgelegt werden, wie der Handschuh am Handgelenk befestigt wird. Zur Wahl stehen Druckknöpfe oder Klettverschlüsse. Erstere sind extrem lange haltbar, letztere etwas variabler einstellbar, jedoch längst nicht so lange haltbar, weshalb man sich deren Einsatz bei der Bestellung teurer Handschuhe sehr überlegen sollte. Auch an ein wärmendes Fell sollte man denken, gerade auch im Sommer. Ein Rat der verblüfft, doch folgenden Grund hat: Durch die

schlechtere Durchblutung von vernarbttem Gewebe wird die verunfallte Hand nie ausreichend mit Blut versorgt, sodass an dieser Hand immer das Gefühl der Kälte vorhanden ist. Ein wichtiger Punkt, auf den aber das Unternehmen Huth von sich aus hinweist. Es ist eben Gold wert, von Experten beraten zu werden, egal, welchen Bedarf man hat.

### Die Kunst der Lederbearbeitung

Wer nun denkt, dass es keinen Unterschied macht, ob das Leder für Schuhe, eine Hose oder einen Handschuh verwendet wird, der wird erstaunt zur Kenntnis nehmen, dass das Leder für Handschuhe noch mühsam gezogen werden muss, damit es seine Gebrauchsfähigkeit für eben einen Handschuh erhält. Auch sind die verwendeten Maschinen Spezialan-



**Ein Fundus an Schablonen erleichtert das Anfertigen von Handschuhen für Kunden ohne Behinderung. Die menschliche Hand macht dies möglich, da sie sich weltweit in der Form nahezu nicht unterscheidet.**

fertigungen, die nur entfernt etwas mit herkömmlichen Nähmaschinen zu tun haben. Größtes Problem ist, dass die Hersteller dieser Maschinen sich schon lange vom Markt verabschiedet haben und das Ersatzteilproblem immer drängender wird. Sogar die Qualität und Stärke der heute produzierten Fäden ist nur mehr ähnlich derjenigen, die früher zu kaufen war. Auch hier zeigt sich, dass die Billigfertigung in Asien Seiteneffekte hat, die es hiesigen Handwerkern schwer macht, weiterhin Top-Qualität zu liefern.

Natürlich hat Qualität und Service traditioneller Art seinen angemessenen Preis, den sich jedoch Kenner edler Handwerkskunst gerne leisten. Wer sich entschließt, Handschuhe zu tragen, die nach guter handwerklicher Sitte gefertigt werden, tut auch ein gutes Werk für die Natur, denn die Billiganbieter können nicht nur die niedrigen Löhne ihrer Heimatländer in die Waagschale werfen, sondern auch die oft sehr mangelhaften Umweltschutzvorschriften, um das Leder auf umweltschädliche Art zu gerben. Es wird sogar vermutet, dass auf weiter See spezielle Schiffe unterwegs sind, auf denen das Leder gegerbt und der giftige Abfall direkt über Bord entsorgt wird. In Deutschland hingegen ist vielen Gerbern wegen der hohen Umweltauflagen die Luft zum wirtschaftlichen Überleben abhanden gekommen.

Doch solange es in Deutschland Unternehmen wie Huth gibt, kann der Kunde darauf vertrauen, dass sein aus Leder bestehendes Produkt allen Belastungen des Alltags gewachsen ist und mit bester Verarbeitung aufwartet. Wer eine gute Nase hat, kann die Qualität förmlich riechen. Richtig gegerbtes und verarbeitetes Leder duftet sehr angenehm und vermittelt das gute Gefühl, für sein Geld einen Artikel mit Anspruch erworben zu haben.



[www.handschuhwerkstatt.de](http://www.handschuhwerkstatt.de)

# Messen im Wandel der Zeit

## Maßermittlung auf moderne Art

Die Messtechnik hat in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte gemacht. Obwohl schon lange das digitale Zeitalter für Messmittel angebrochen ist, nutzen immer noch zahlreiche Anwender vorzugsweise herkömmliche analoge Messtechnik, um Teilemaße zu prüfen. Wer hingegen schon einmal mit den neuesten Messmitteln, etwa der Hoffmann Group, in Kontakt gekommen ist, stellt schnell fest, dass der eigene Messmittelpark dringend einer kritischen Bewertung bedarf.

Das regelmäßige Messen und Prüfen der herzustellenden Teile ist eine wichtige Grundvoraussetzung für die Umsetzung einer Zeichnung in ein reales Werkstück. Dies funktioniert selbstverständlich mit jedem beliebigen Messgerät, das die jeweils entsprechende Genauigkeit für die angedachte Messung besitzt. Vielfach werden altbewährte Messmittel, wie etwa Messschieber oder Bügelmessschrauben eingesetzt, um die Maße zu ermitteln. Dagegen ist grundsätzlich nichts einzuwenden. Vielfach wird jedoch ignoriert, dass jedes Messmittel eine feste Grundgenauigkeit hat, die nicht unterschritten werden kann.

Messschieber beispielsweise werden gerne als „Alleskönner“ eingesetzt. Dieses Messwerkzeug ist zweifelsohne ein Tausendsassa, wenn es um die Außen-, Innen- oder Tiefenmessung geht. Vielfach wird versucht, mit diesem Werkzeug den Bereich unter einem Zentelmillimeter sicher zu bestimmen. Jedoch sind alle Messungen unter dieser Schwelle einer

Schätzung näher, als einer sicheren Aussage. Selbst eine Digitalanzeige ändert an diesem Sachverhalt nichts. Ein Messschieber ist, bedingt durch seine Bauart und Ausführung, in seiner Präzision begrenzt und nach DIN862 immer nur in der jeweils zu geltenden Genauigkeit einsetzbar. Dies ist wählbar durch den Anwender für die Prüfaufgabe und der zugrunde gelegten Teilespezifikation des Bauteiles nach Zeichnung.

### Hartnäckiger Irrtum

Obwohl ein neuer Messschieber mit Digitalanzeige den Eindruck vermittelt, sicher bis auf 0,01 Millimeter zu messen, täuscht dieses Gefühl. Der Grund ist, dass die Zahlenwerte der Digitalanzeigen nicht notwendigerweise der Realität entsprechen. Schon die moderate Erwärmung eines 150 Millimeter langen Messschiebers von 20 auf 30 Grad, die bei Sonneneinstrahlung oder Körperkon-

takt durchaus auftreten kann, verlängert diesen um knapp 0,02 Millimeter. Dieser Effekt bewirkt, dass die Digitalanzeige des Messschiebers einen falschen Wert anzeigt. Hinzu kommt, dass Meßkräfte über die Meßschenkel am Bauteil Verformungen vornehmen, die zu einer weiteren Abweichung vom tatsächlichen Maß führen können.

Digitalanzeigen dienen daher in erster Linie der besseren Ablesung des ermittelten Maßes und haben nichts mit der Messgenauigkeit zu tun. In der Hand eines verständigen Facharbeiters sind Messmittel mit Digitalanzeige lediglich eine wichtige Hilfe zur irrtumsfreien Maßermittlung. Darüber hinaus ermöglichen digitale Messmittel gewaltige Zeiteinsparungen durch das wesentlich raschere Erfassen des Messwerts. In der Serienfertigung lohnt es sich sogar, auf Messschieber zu setzen, die eine drahtlose Datenübertragung an einen Leitstand bieten.

Auf diese Weise lässt sich sehr einfach eine Statistik erstellen, die es ermöglicht, rechtzeitig zu erkennen, ob das Istmaß sich den Toleranzgrenzen unzulässig nähert. Diese Möglichkeit bieten heute auch andere Messmittel, wie etwa Bügelmessschrauben, weshalb auch weniger qualifizierte Mitarbeiter damit in der Lage sind, beste Qualität zu produzieren.

### Der bessere Weg zum Maß

Wenn die Teile von der Werkzeugmaschine kommen, wird oft noch in Stichproben die Einhaltung der Maße geprüft. Diesen Part übernehmen nicht selten taktlich arbeitende Messmaschinen mit oder ohne CNC-Steuerung. Doch gibt es mittlerweile eine sehr preiswerte Alternative dazu: Video-Messmikroskope neuester Bauart. Hier ragen die Modelle ›MM1-200 / MM1-300‹, ›MM2/TP20‹ und ›MM-OS‹ der Hoffmann Group besonders heraus.

Bereits das manuell bediente Grundmodell ›MM1-200‹ wartet mit einer



Moderne Messmikroskope, wie das Modell ›MM1/200CNC‹ der Hoffmann Group, ermöglichen auch das präzise Messen von Wellen. Sogar die Gewindemessung ist damit rasch und irrtumsfrei möglich.



Auch für Messschieber mit Digitalanzeige gilt die DIN 862. Eine Messgenauigkeit von 0,01 mm ist daher ausgeschlossen.



Digitale Bügelmessschrauben eignen sich besonders für exakte Messungen in der Maschine. Ablesung: bis zu 0,001 mm.



Digitale Anzeigen erleichtern auch bei Messuhren, die etwa in Prüfvorrichtungen Verwendung finden, das Ablesen.

Funktionsfülle auf, die staunen lässt. Diese Geräte haben mit herkömmlichen Messmikroskopen nur den Namen gemeinsam, heben sie sich doch in ihren Möglichkeiten, Teile zu messen, weit von diesen ab. Das fängt schon damit an, dass es genügt, ein Werkstück zur Vermessung auf die Glasplatte des Messmikroskops zu legen. Es wird kein Anschlag benötigt und es wird nur noch über Software-Funktion »Ausrichtung« das Teil in ein Koordinatensystem gebracht.

Das Geheimnis liegt in der Software, die mit dem MM1 mitgeliefert wird. Damit ist es eine leichte Übung, selbst komplizierte Teile zu vermessen. Müssen beispielsweise Bediener herkömmlicher Messmaschinen vorab festlegen, welches Element sie als nächstes messen möchten und dazu einen entsprechenden Button zu drücken haben, so genügt es beim MM1, das Element mittels der Handkurbeln anzu steuern und per Fingertipp auf dem Monitor auszuwählen. Auf diese Weise sind Bohrungen oder Geraden extrem rasch erfasst.

Die einzelnen Elemente lassen sich anschließend in einem auf dem Monitor eingeblendeten Elementebaum (CAD) für weitere Verknüpfungen selektieren.

Auf diese Weise kann zum Beispiel festgelegt werden, welches Element zu den Achsen X und Y ausgerichtet werden soll. Ebenfalls per Fingertipp können die Elemente für das Vermessen untereinander selektiert werden. Direkt am Bildschirm werden Bohrungen und Linien mit Durch-



Moderne digitale Höhenmessgeräte, wie das »HC1«, bieten eine Luftlagerung und einen Betrieb mit motorischer Antastung.

messer- oder Längenmaßen sowie Winkelangaben versehen. Ein Report gibt übersichtlich Auskunft über Maßabweichungen. Natürlich können diese Reports selbst zusammengestellt werden, da jedes Unternehmen andere Schwerpunkte bezüglich einer Maßauswertung hat.

Sogar Außengewinde sind rasch überprüft. Per Fingertipp lassen sich zwischen den Gewindeflanken automatisch generierte Kreise einfügen, die dann zum Messen des Flankendurchmessers genutzt werden können. Die Felder der LED-Leuchten lassen sich zu- und abschalten oder dimmen, um den Kontrast steuern zu können. Ein Laserpunkt erlaubt das rasche Auffinden der zu messenden Elemente am Bauteil. Praktische Funktionen, die begeistern und Messvorgänge im Vergleich zu früheren Methoden drastisch beschleunigen. Und noch ein Goodie: Die Messstelle lässt sich für Dokumentationszwecke per Mausklick fotografieren. Eine Funktion, die sicher gerne genutzt wird, zumal in den Geräten eine Farbkamera verwendet wird.

Für Serienprüfungen kleiner Teile (statisch) eignet sich das Modell »MM-OS«, das ganz ohne bewegten Messtisch auskommt. Eine entsprechend groß gebaute

## ERLEBEN SIE FASZINATION RAUMFAHRT UND WELTRAUMFORSCHUNG



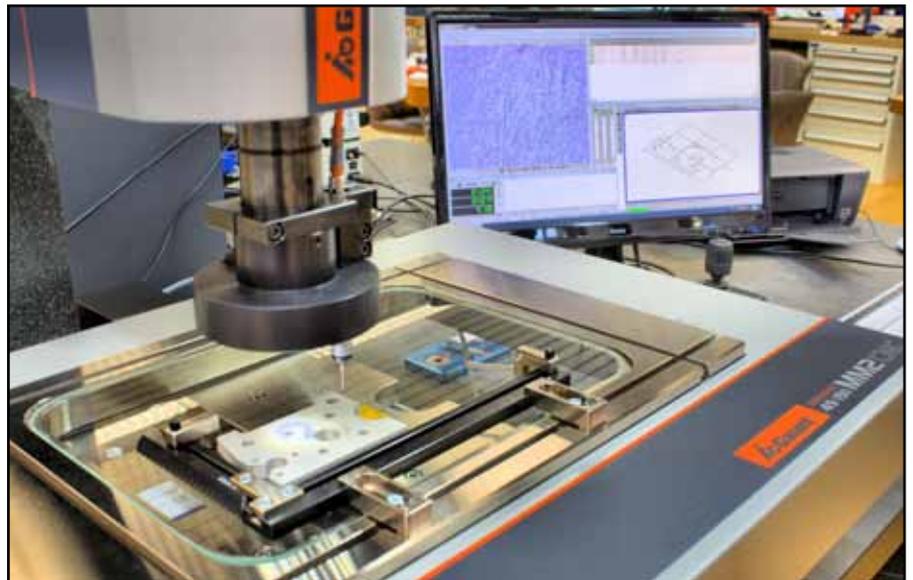
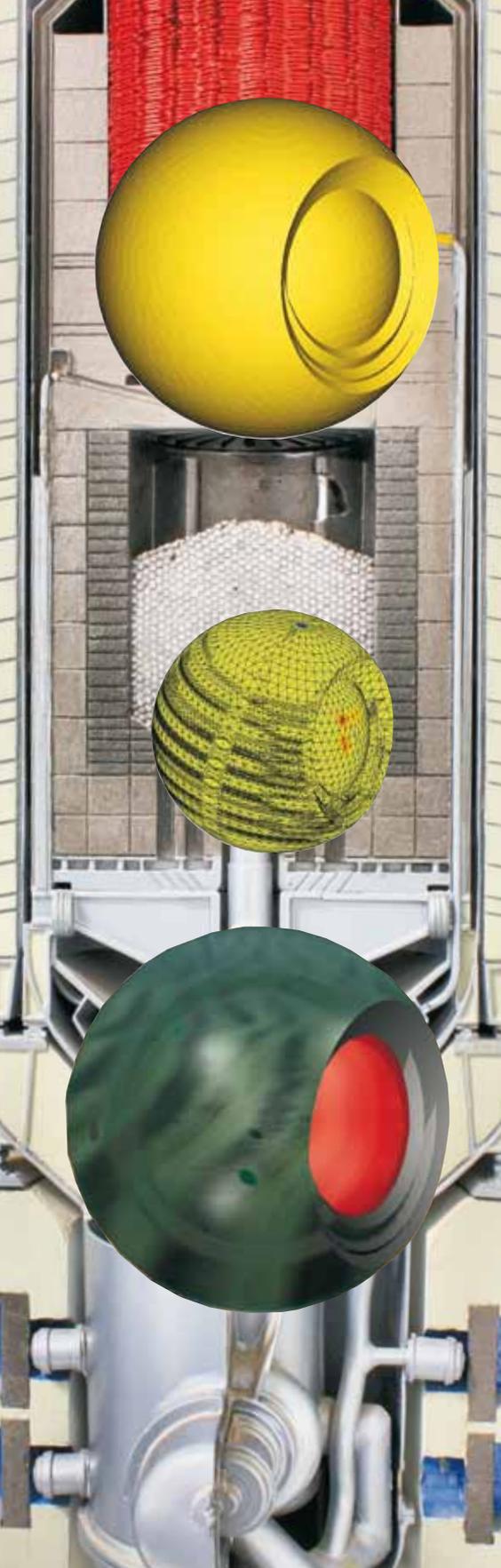
Deutsche Raumfahrt-Ausstellung  
Morgenröthe-Rautenkrantz e.V.

Bahnstraße 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



Beim Modell MM2/TP20 sind ein Video-Messmikroskop und ein Taster kombiniert, so dass dieses CNC-gesteuerte Gerät in der Lage ist, eine große Bandbreite von Messaufgaben vollautomatisch auszuführen.

Optik erlaubt bei der Ausführung ›OS2‹ das vollautomatische Messen von Teilen mit maximal 63x50 Millimeter Größe. Flache Teile sind damit wirklich in Sekunden gemessen, was früher viele Minuten in Anspruch nahm.

Wer größere Teile zu messen hat, greift zum Modell ›MM2/TP20‹, das mit einer CNC-Steuerung und einem Messbereich von 300x200 Millimeter in X und Y aufwartet. Auch dieses Modell überzeugt auf der ganzen Linie und sorgt dank einfacher Bedienung und der CNC-Steuerung dafür, dass das Messen künftig nicht mehr zum Flaschenhals der Fertigung mutiert.

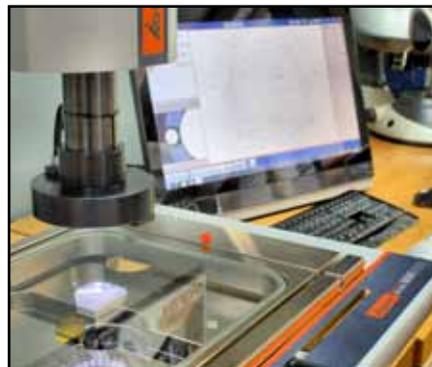
Natürlich gibt es auch für Messmikroskope Grenzen, die in der Art des Messverfahrens liegt. So sind etwa Schrägen nicht zu messen. Zwar kann man über Kontrastmessungen auch in der Z-Achse Messungen anstellen, doch nicht in der Genauigkeit, die in X und Y möglich sind.

Daher gibt es von Hoffmann das Modell ›MM2‹ auch mit einem Messtaster. Des- sen Bezeichnung: ›MM2/TP20‹.

Das Modell MM2/TP20 ist eine Offenbarung für jeden Meßtechniker: Ausgestattet mit dem Messrechner ›QC-5000‹ ist das Gerät in der Lage, 2D- und 3D-Geometrien effizient zu messen. Dabei können die Videofähigkeit und das taktile Messen beliebig kombiniert werden. Zusätzlich stehen Tools, wie etwa eine automatische Lageerkennung und eine Konturverfolgung zur Verfügung. Ergebnisse können in ein entsprechendes Formular oder direkt in Microsoft Office-Anwendungen übertragen werden.

Wer besonders hohe Teile zu vermessen hat, sollte sich die digitalen Höhenmessgeräte von Hoffmann ansehen. Auch diese Geräte haben mit herkömmlichen Geräte früherer Baujahre nur mehr den Namen gemeinsam. Luftlagerung und motorische Antastung sind hier anzutreffen. Über eine klare Symbolik wird zum Beispiel die Bohrungsmessung gestartet und der Bediener erhält sogleich nach Abschluss der Messung den Durchmesser und den Achsabstand zu anderen Elementen. Eine echte Alternative also zu weit teureren Messgeräten und nicht minder flexibel in ihren Messmöglichkeiten.

Es lohnt sich daher, das eigene Mess-Equipment einmal umfassend einer kritischen Prüfung zu unterziehen, schließlich hat niemand etwas zu verschenken – schon gar nicht teure Messzeit.



Mit dem Modell ›MM1‹ wendet sich die Hoffmann Group an Fertigungsbetriebe, die ein hochpräzises Video-Messmikroskop mit einfachster Handhabung suchen.

[www.hoffmann-group.com](http://www.hoffmann-group.com)



**Aus Freude an Technik**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



[www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de)

# Eine erfolgreiche Energiewende braucht eine starke Industrie!

Stellen Sie sich vor, bei der Fußballweltmeisterschaft wären einige Teams mit Gewichten an den Beinen angetreten. Hätten Sie diesen Mannschaften zuge- traut, in einem so harten Wettbewerb zu bestehen? Eine Wettbewerbsverzerrung wie diese plant derzeit die Europäische Union mit der Stahlindustrie. Die europä- ische Stahlindustrie ist ausgezeichnet trainiert: Mit einem überproportionalen An- teil von Patenten weltweit – 20 Prozent aller Stahlzertifikate stammen allein aus Deutschland; mit Anlagen und Produkti- onstechnologien, die durch Energieeffizi- enz und CO<sub>2</sub>-Emissionswerte auf Bench- mark-Niveau gekennzeichnet sind und die an Effizienz kaum zu schlagen sind. Der Emissionshandel stellt die Fußfesseln dar, die der Stahlindustrie in Europa und in Deutschland angelegt werden.

Mit technisch unerreichbaren Bench- marks und Korrekturfaktoren, die den Eigenheiten der Stahlproduktion nicht gerecht werden, wird es unmöglich, im globalen Wettbewerb zu bestehen. Die EU kann nicht den Beitrag der Industrie zum Bruttoinlandsprodukt von 14 Pro- zent im Jahr 2014 auf 20 Prozent im Jahr 2020 erhöhen wollen und gleichzeitig die industriellen Kerne schwächen. Wir müs- sen uns entscheiden: Wollen wir Stahl in Europa herstellen – CO<sub>2</sub>-emissionsarm – und ihn in hohen Güten für emissionsar- me Autos und als endlos wiederverwend- baren Rohstoff nutzen, dann brauchen wir realistische und technisch wie ökonomisch sinnvolle Instrumente.

Die CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch die Stahl- anwendung sind sechsmal so hoch wie die Emissionen, die bei der Herstellung des dafür benötigten Stahls entstehen.

Der Emissionshandel kann ein wichtiges Instrument sein, dem weltweiten Klima- wandel zu begegnen – wenn alle mitma- chen. Bei vergleichbaren Bedingungen wird ArcelorMittal gerne auch weiterhin seinen Beitrag dazu leisten – wie auch zum Erfolg der Energiewende.

Überzogene und einseitige, auf Europa beschränkte Emissionsziele helfen aber weder beim Ziel, die Bruttowertschöp- fung der Industrie Europas wieder auf 20 Prozent zu heben noch dabei, die Emis- sionen weltweit zu verringern. Stahl, der in der EU produziert wird, wird mit vielfach weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen hergestellt als



**Frank Schulz**  
Vorsitzender der Geschäftsführung  
ArcelorMittal Germany Holding

in den meisten anderen Regionen der Welt. Natürlich haben auch einige andere Regionen eine Art Emissionshandel, aber wirklich populär ist das System nicht, zumal diese anderen Systeme keinen so großen, in den meisten Fällen sogar überhaupt keinen Einfluss auf die Stah- lindustrie nehmen. Wir sind nicht in der Lage, zum Erhalt unserer Wettbewerbsfä- higkeit mehr zu zahlen, als unsere Wett- bewerber außerhalb der EU, denn diese Zusatzkosten sind nicht kompensierbar.

ArcelorMittal ist ein weltweit agie- rendes Unternehmen. Vergleicht man Anforderungen hinsichtlich Klimapolit- ik, Umweltschutz und Energieeffizienz, kommt man schnell zu dem Ergebnis, dass es global sehr große Unterschiede gibt. Wenn wir in unseren europäischen Werken amerikanische Strompreise zah- len würden, könnten wir eine Milliarde Dollar im Jahr sparen. Und das zu einer Zeit, wo die Marktnachfrage ein Viertel unter dem Niveau von 2007 liegt. Wenn die EU – und allen voran Deutschland – nichts unternehmen, werden die Kosten weiter steigen. Das wäre ein großes Risiko für das einzigartige industrielle und wirt- schaftliche Netzwerk.

Die Energiewende in Deutschland, die bisher nur eine Stromwende ist, weil sie andere Energiearten als elektrische Ener- gie gar nicht einbezieht, ist weder markt-

orientiert noch kosteneffizient. Die Re- form des Erneuerbare-Energien-Gesetzes geht in die richtige Richtung. Dabei sind aber noch weitere Bemühungen und An- passungen notwendig, damit Investiti- onen in energie- und umwelteffiziente Technologien – wie Gasentspannungstur- binen – auch betriebswirtschaftlich sinn- voll ermöglicht werden können.

Die Bundesregierung möchte den Ver- kehrsbereich in die Energiewende einbe- ziehen – Stichwort Energieeffizienz. Das wird durch Stahl schon heute möglich, zum Beispiel im Sinne von weniger Kraft- stoffverbrauch durch hochfeste Mehr- phasenstähle, die auch ArcelorMittal pro- duziert. Solche Stähle benötigen in ihrer Herstellung zwar mehr Energie, sparen aber im Lebenszyklus des Produkts ein Vielfaches mehr an Energie ein. Möchte man beim Produkt ›Auto‹ höhere Energie- effizienz und weniger Emissionen errei- chen, braucht man hochwertigen Stahl. Dieser muss mit mehr Aufwand produ- ziert werden. Gleiches gilt für Turbinen, Windräder, Maschinen und viele andere Produkte, die aus hochwertigem Stahl ge- fertigt werden.

Von der Politik erwarten wir daher ein eindeutiges Bekenntnis zu einer wett- bewerbsfähigen industriellen Basis und damit zur energieintensiven Industrie – nicht nur auf dem Papier. Wir wollen an unseren deutschen Produktionsstandor- ten in Bremen, Hamburg, Duisburg und Eisenhüttenstadt gern weiterhin einen wichtigen Beitrag zum industriellen Wirt- schaftswachstum in Europa leisten. Dazu gehören Nachhaltigkeit und Innovation. Hierfür bedarf es einer Politik, die die In- dustrie als Rückgrat des Wohlstandes unterstützt und einen Rahmen für gute Wettbewerbsbedingungen schafft.

Das ist bezogen auf die Energie- und Klimapolitik in Europa leider noch nicht ausreichend erkennbar. Die heute verfü- gbare Technologie erlaubt es derzeit selbst den leistungsfähigsten Standorten nicht, die aktuellen Emissionsziele zu erreichen. Die EU braucht realistische Klimaziele, die ambitioniert, aber mach- bar sind, und eine markt- orientierte Energiepolitik, die wettbewerbsfähige Energiepreise fördert.



[www.germany.arcelormittal.com](http://www.germany.arcelormittal.com)



Die werkzeuglose Produktion voll funktionsfähiger Bauteile aus handelsüblichem Kunststoffgranulat ist keine Zukunftsmusik mehr, wie der ›Freeformer‹ von Arburg auf beeindruckende Weise zeigt.



Um die Flexibilität und Leistungsfähigkeit herkömmlicher Fräsmaschinen noch weiter zu erhöhen, sind Drehtische von Lehmann erste Wahl. Damit ist fünffaches Bearbeiten problemlos möglich.



Die wirtschaftliche Bearbeitung exotischer und schwer zerspanbarer Werkstoffe ist das Feld, in dem sich die T-Serie von Hardinge zuhause fühlt.

## Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 15. Januar 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: BYLADEM330

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			
Auto- und Uhrenwelt Schramberg	23	Fotostudio Leberz	87
Bacher Verlag	9	Fronius	55
Bantleon	51	Kellenberger	41
Behringer	19	Komet	75
Deutscher Arbeitgeberverband	3, 68	Kopp Verlag	73
Delo	53	Kress	25
Deutsche Raumfahrt Ausstellung	91	Lang Technik	39
Diebold	7, 33, 67	Nachreiner	26
Ecoroll	77	Panzermuseum Munster	64
		Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	13, 35
		Röhm	96
		Schwäbische Alb Tourismus e. V.	61
		Stäubli	80
		Steiff Museum	95
		Technikmuseum Sinsheim	10
		Werth	42
		Wollschläger	27

# Steiff

Museum



## Entdecken Sie die faszinierende WELT VON STEIFF

- Die größte Steiff Schlangenrutsche der Welt
- Animierte Traumwelten auf 2.400 m<sup>2</sup>
- Größter Steiff Streichelzoo
- Vorteilspreise im Shop
- Leckere Speisen und Erfrischungen im „Bistro Knopf“
- Geöffnet an 7 Tagen die Woche, an 361 Tagen im Jahr
- 4. – 7. Dezember 2014 7. Steiff Weihnachtsmarkt

Mehr Informationen im Internet unter  
[WWW.STEIFF.COM](http://WWW.STEIFF.COM) und bei unserer  
Infoline: + 49 (0)18 05.13 11 01

14 Cent/Min. aus dem deutschen Festnetz/Mobilfunkhöchstpreis 42 Cent/Min.

Steiff Museum, Margarete-Steiff-Platz 1,  
89537 Giengen an der Brenz

### 4€

Rabatt auf die  
Familienkarte

Dieses Angebot  
ist nicht mit  
anderen  
Rabatten  
kombinierbar.

Coupon gültig bis  
31.01.2015

Steiff Museum  
Giengen an der  
Brenz

### 1€

Rabatt auf die  
Erwachsenenkarte

Dieses Angebot  
ist nicht mit  
anderen  
Rabatten  
kombinierbar.

Coupon gültig bis  
31.01.2015

Steiff Museum  
Giengen an der  
Brenz

### 5€

Rabatt auf  
Ihren Einkauf

Bei einem Einkauf  
**ab 29,95 Euro.**  
Dieses Angebot ist  
nicht mit anderen  
Rabatten  
kombinierbar.

Coupon gültig bis  
31.01.2015

Steiff Museums Shop  
Giengen an der  
Brenz



# CAPTIS SPANNSYSTEM

Das modulare und flexible Baukastensystem



- ⊕ Modulare Bauweise für höchste Flexibilität
- ⊕ Schneller Wechsel von Außen- auf Innenspannung
- ⊕ Präzise Rundlauf- und Wiederholgenauigkeit

**RÖHM**  
driven by technology

Höchste Flexibilität durch modulare und kompakte Bauweise. In weniger als 1 Minute kann durch die innovative und zum Patent angemeldete Schnellwechselfunktion von Außen- auf Innenspannung umgerüstet werden. Die umfassende Spannung ermöglicht präzise Rundlauf- und Wiederholgenauigkeiten von 0,005 mm ohne das Werkstück zu verformen.