



# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



**Frank Herzog erläutert, was er noch alles mit Concept Laser vorhat. 16**



**In Sachen ›Gewinde‹ hat Völkel Leistungsstarkes im Portfolio. 90**



**Werkzeuge sind im Remscheider Werkzeugmuseum der Mittelpunkt. 32**



**Mit sehr wenig Strom kommt die Schwerkraftkühlung aus. 58**



## Innovationen aus Pulver

Mit Cusing-Maschinen von Concept Laser ist das Unternehmen Weber KP bestens gerüstet, um anspruchsvollste Produkte aus Metallpulver herzustellen.

# Fit für die Zukunft

Mazak liefert Ihnen passgenaue Produktionslösungen für heute und morgen



It's all about you

Yamazaki Mazak Deutschland GmbH

Esslinger Strasse 4-6  
D-73037 Göppingen

T: +49 (0) 7161/675-0  
E: vertrieb@mazak.de

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

## Warum Deutschland dringend eine massive Steuersenkung braucht

Mit einer gewaltigen Steuersenkung für heimische Unternehmen hat US-Präsident Trump Ende 2017 dafür gesorgt, dass US-Firmen wieder mehr Mittel für Investitionen in die Hand nehmen können. Die dadurch ausgelöste Dynamik der US-Wirtschaft ist beeindruckend.

Dieses Beispiel zeigt, dass sich der Wohlstand von Ländern kraftvoll steigern lässt, wenn Steuern nicht über Gebühr erhoben werden. Deutschland ist diesbezüglich ein extremes Negativbeispiel. Der Überschuss von 12 Milliarden Euro im Jahre 2017 zeigt, dass der Fiskus dem Bürger in unverschämter Art und Weise in die Taschen greift. Zu allem Überfluss fand ein großer Teil des Geldes aus unterschiedlichsten Gründen noch nicht einmal den Weg in den Wirtschaftskreislauf.

Der Fiskus ist ein finanzieller Nutznießer einer bürger- und naturfeindlichen Energiepolitik und outet sich zunehmend als Gegner des Mittelstands. Ob Lohn- und Einkommensteuer, Körperschaftsteuer, Mehrwertsteuer oder Erbschaftsteuer – diese und viele weitere Steuerarten zeigen, dass dringendes Handeln angesagt ist, Steuern auf ein vernünftiges Maß zurückzuführen.

Es ist beschämend, dass Deutschlands Finanzminister zwar gerne einen irren Überschuss an Steuereinnahmen verzeichnen, die Ursache von Altersarmut jedoch hauptsächlich in privaten Fehlern der Betroffenen suchen. Über 300 000 Haushalte sind aktuell vom Stromnetz abgeklemmt, weil sie ihre Stromrechnung nicht



bezahlen können und Millionen von Beschäftigten kommen nur dank eines Zweitjobs über die Runden. Vielen Menschen wird die Möglichkeit genommen, für schlechte Zeiten vorzusorgen. Ein Trend, der nur Sozialverbänden zugutekommt, sind ihnen doch durch diese Politik die künftigen „Kunden“ bereits sicher.

Ein gesunder Staat benötigt Menschen, die an unterschiedlichsten Positionen zupacken können. Doch wie soll ein hoch entwickelter Sozialstaat lebensfähig sein, wenn sich eine gering entlohnte Beschäf-

tigung als Katastrophe für den persönlichen Lebensweg herausstellt? Wenn sich Bürger keine Wohnung, keinen Strom und keine ausreichende medizinische Versorgung mehr leisten können, wird eklatantes Staatsversagen schmerzhaft sichtbar. Die Entwicklung auf dem Wohnungsmarkt zeigt, dass es sich rächt, Kraftstoffe so teuer zu machen, dass das Pendeln vom günstigen Wohnort zum Arbeitsplatz unrentabel wird. Es zeigt sich, dass Politiker immer weniger in der Lage sind, in einer kompliziert verwobenen Welt die Folgen ihres Tuns abzuschätzen.

Es gibt viele Argumente, eine massive Steuersenkung ins Auge zu fassen. Diese ist schon aus dem Grund angebracht, damit sich Menschen vor einer drohenden Altersarmut wappnen können. Diese Altersarmut ist jetzt schon sichtbar und wird in wenigen Jahren, wenn der Großteil der „Babyboomer“ in Rente geht, ihr ganzes hässliches Gesicht zeigen.

Es ist höchste Zeit, den Beschäftigten mehr Netto vom Brutto zu lassen, soll der Wohlstand in Deutschland nicht noch weiter an Substanz verlieren. Ein ›weiter so‹ ist ungeeignet, auf heranbrausendes Sozial-Unwetter zu reagieren. Nötig ist vielmehr ein Rettungsanker, um den in Sachen ›Steuerlast‹ führungslos dahintreibenden Dampfer ›Deutschland‹ vor schwere See zu bewahren. Wer lässt diesen endlich zu Wasser?

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

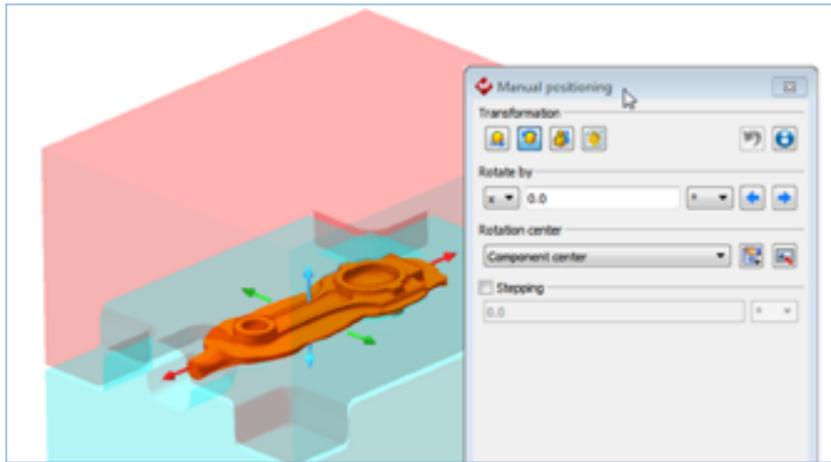
*W. Fottner*

Wolfgang Fottner

Mit uns starten Sie durch

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen





**Das Einsatzhärten wird via Simulation gläsern 40**  
 Mit Simufact Forming 15, einer Software für die Simulation von Umformprozessen, lassen sich auch das induktive Erwärmen sowie das Einsatzhärten simulativ abbilden.



**Interview mit Frank Herzog, Gründer von Concept Laser 16**  
 Frank Herzog ist ein Wegbereiter, per additiver Fertigung Teile aus Metallpulver herzustellen. Im Interview gibt er Einblicke in eine faszinierende Welt, Produkte zu erschaffen.



**Gastkommentar von Prof. Dr. Nils-Axel Mörner 93**  
 Angeblich werden die Fidschi-Inseln von einem steigenden Meeresspiegel bedroht. Dass dies eine nicht zutreffende Behauptung ist, belegt der Geologe Prof. Mörner mit harten Fakten.

**Standards**

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

**Goodies**

Via Metallpulver zum Werkstück	14
Spritzguss und 3D-Druck vereint	56
Das bessere Führungsmanagement	70
Bücher: Azubi-Benimmleitfaden	76

**Interview**

Der Gründer von Concept Laser, Frank Herzog, gibt Einblick, was sich bezüglich der additiven Fertigung tut. 16

**Die Fertigungswelten**

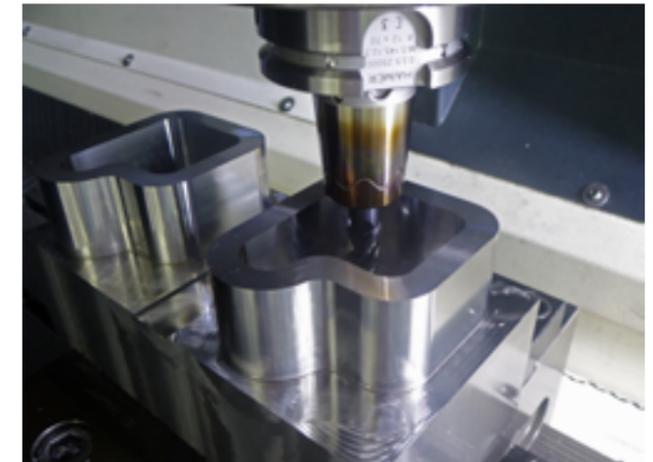
Highlights aus der Fertigungswelt	20
Die Fräs- und Drehwelt	22
Die Schneidstoff- und Werkzeugwelt	26
Die Spannwelt	36
Die CAD/CAM/ERP-Welt	40
Die Rohr-, Blech-, und Bänderwelt	44
Die Schleifwelt	48
Die Welt der Messtechnik	52
Die Welt des Wissens	58
Die Kühlmittel- und Tribologiewelt	62
Die Reinigungs- 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
Dies- und jenseits der Metalltechnik	88
Die Welt der Weiterbildung	90

**Die Welt der technischen Museen**

Das Deutsche Werkzeugmuseum in der Werkzeugindustriestadt Remscheid. 32



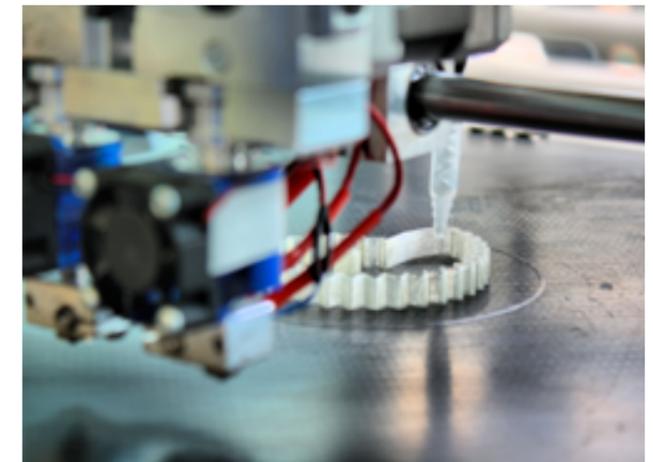
**Für ein stets perfektes Ergebnis 22**  
 Die Mikron Mill P 500 U von GF Machining Solutions bringt Präzision und Oberflächengüte auf ein neues Niveau.



**Mühelessicher und effizient spannen 38**  
 Haimers Safe-Lock-System sorgt durch Mitnehmer-Elemente im Spannfutter, dass Schaftfräser aus dem Futter gezogen werden.



**In kürzester Zeit zum HSS-Bohrer 48**  
 Mit der FCP4 hat Anca eine Schleifmaschine für die hochvolumige Bohrerherstellung geschaffen.



**Spritzguss und 3D-Druck verknüpft 56**  
 Experten des Fraunhofer IPA haben einen vielversprechenden Ansatz gefunden, Teile in kürzerer Zeit per 3D-Druck zu produzieren.



**Neue Impulse für die Zerspanung 62**  
 Elektrisch angetriebenen Kfz werden die zerspanende Industrie erheblich beeinflussen. HPM hat die dazu nötige MMS-Technologie.



**Die leistungsstarken Alternativen 90**  
 Mit seinen Werkzeugen ebnet Völkler den Weg, Gewinde in viele Materialien wirtschaftlich einzubringen.

## Metav wird um einen Tag gekürzt

Der Termin für die nächste Metav steht fest. Gleichzeitig wird die Messe um einen Tag verkürzt.

Die Metav, Messe für Technologien der Metallbearbeitung, wird von Dienstag bis Freitag, den 10. bis 13. März 2020, in Düsseldorf stattfinden und wird damit von fünf auf vier Tage verkürzt. Über 75 Prozent der Aussteller hatten sich in einer Ausstellerbefragung für eine Messelaufzeit von vier Tagen ausgesprochen. Damit vollzieht die Metav einen Schritt, den andere Investitionsgütermessen schon früher gegangen sind. Der Samstag als Messetag ist ein Relikt, das dem heutigen Messebesucherverhalten nicht mehr entspricht. Die Menschen wollen ihr freies Wochenende nicht auf einer Messe verbringen.



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

## »Adamos« noch breiter aufgestellt

Wichtige IIoT-Plattform wird von zwei weiteren Gesellschaftern unterstützt.

Das Joint Venture der offenen IIoT-Plattform »Adamos« hat zwei weitere Gesellschafter: die Engel Austria GmbH und die Karl Mayer-Gruppe. Diese strategische Allianz, die von Dürr, DMG Mori, der Software AG, Zeiss und ASM PT gegründet wurde, ist weltweit mit 200 Experten verfügbar. Ralf W. Dieter, Vorstandsvorsitzender der Dürr AG: »Durch den Beitritt dieser Maschinenbauer unternehmen wir weitere Schritte, um Adamos als Industriestandard zu etablieren. Gemeinsam verfügen wir über eine installierte Basis von mehreren 100 000 Maschinen und Anlagen. So kommen wir in der digitalen Welt mit Dynamik voran.«



[www.schenck-rotec.de](http://www.schenck-rotec.de)

## Security-Lösungen von zwei Experten

Siemens und Secure-NOK haben beschlossen, gemeinsam Lösungen gegen Cyberbedrohungen anzubieten.

Siemens und das norwegische Unternehmen »Secure-NOK« haben eine Partnerschaft geschlossen. Ziel ist es, neue Cybersecurity-Lösungen in die Ruggedcom-Netzwerkcomponenten von Siemens zu integrieren. Durch die Kombination der umfassenden Industrieexpertise von Siemens und den industriespezifischen Cybersecurity-Lösungen von Secure-NOK erhalten Unternehmen eine flexible Lösung, um den wachsenden Cyberbedrohungen zu begegnen. Mit SNOK wird eine Lösung geboten, um Schadsoftware (Malware), Spionage, Sabotage oder andere Cyberbedrohungen zu entdecken.



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

## Der bequeme Weg zum Ersatzteil

Bei Trumpf können Kunden Ersatzteile und Stanzwerkzeuge per Knopfdruck anfordern.

Trumpf setzt auf »Dash Buttons«. Das sind Knöpfe, auf die Konsumenten nur drücken müssen, und das entsprechende Produkt wird automatisch nach Hause geliefert. Der Easy Order-Button ist überall anbringbar, auch an der Maschine. Drückt der Bediener darauf, generiert eine Software eine Bestellanfrage. Sobald der verantwortliche Einkäufer diese freigibt, wird sie an Trumpf übertragen. Informationen zur Artikel- oder Kundennummer muss der Nutzer nicht angeben. Neben dem Button können Kunden auch einfach das Handy zücken und die Easy Order-App öffnen. Mit wenigen Klicks sind damit Produkte wie Linsen oder Düsen anforderbar. Stanzwerkzeuge lassen sich per Scan eines Werkzeugcodes identifizieren und so ohne Aufwand nachbestellen.



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

## Unternehmen werden benachteiligt Forschungsgelder fließen oft nicht

Unternehmen mittlerer Größe in Deutschland werden sowohl von der Forschungsförderung des Bundes als auch von der der EU signifikant benachteiligt. Manche gute Idee für ein neues Produkt oder eine Prozessinnovation bleibt daher bei diesen Unternehmen in der Schublade.

Eine ZEW-Studie zeigt, dass KMU, aber vor allem auch »Midrange Companies« mit bis zu 3000 Beschäftigten eine geringere Wahrscheinlichkeit haben, Forschungsförderung durch Bund oder EU zu erhalten als große Unternehmen mit mehr als 3000 Mitarbeitern. »Dieses Förder-Dilemma der Midrange Companies ist brisant, denn gerade sie tragen mit Arbeitsplätzen und Wertschöpfung ganz wesentlich zur Stärke der deutschen Wirtschaft bei. Ihre unzureichende Berücksichtigung bei Fördermöglichkeiten ist daher schädlich für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft insgesamt«, erklärt Prof. Dr. Bettina Peters, stellvertretende Leiterin des ZEW-Forschungsberichts Innovationsökonomik und Unter-

nehmensdynamik. Wie aber könnte die Forschungsförderung gestaltet werden, um gerade die Midrange Companies künftig stärker zu beteiligen und zu vermehrten Anstrengungen bei Innovation und FuE anzuspornen? Auf nationaler Ebene wäre hier aus Sicht des ZEW eine steuerliche Forschungsförderung die beste Möglichkeit. Die ZEW-Studie hat verschiedene Modelle einer möglichen steuerlichen Forschungsförderung durchgerechnet. Diese reichen von einer Anhebung der KMU-Grenze über eine Deckelung der förderfähigen Aufwendungen bis hin zu gestaffelten Fördersätzen. Um nicht nur die KMU zu erreichen, sondern auch die Midrange Companies einzubeziehen, wäre nach Ansicht der ZEW-Wissenschaftler bei begrenzten Haushaltsmitteln das Modell einer nicht-selektiven, für alle Unternehmen offenen Förderung am besten geeignet, wie es auch in vielen anderen OECD-Ländern existiert.



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

**T9-2600** | Flexible und schnelle 5-Achs-Bearbeitung



Made in Germany



# EIN SCHWERGEWICHT IN SACHEN GENAUIGKEIT.

Und dabei ein echter Allrounder.



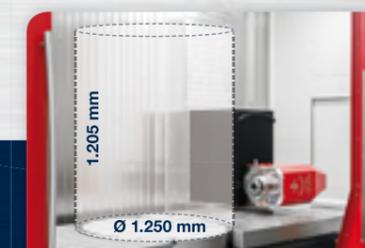
LINK Medien

LINK Baureihe T9-2600

PDF Produkt-Katalog



Schwerlastfähiger NC-Rundtisch bis 1.800 kg Aufspanngewicht



Störkreisdurchmesser bis 1.250 mm



60-fach Werkzeugmagazin im Standard

Das Hochleistungs-Bearbeitungszentrum **Tiltenta 9-2600** löst viele Zerspanungsaufgaben im Maschinenbau, im Werkzeug- und Formenbau, in der Wellen- und Walzenbearbeitung und in der Aerospace-Industrie. Die großen Verfahrenswege von **2.600 x 900 x 900 mm (x/y/z)** und die stufenlos schwenkbare Hauptspindel erlauben einerseits z. B. die Stirnseitenbearbeitung einer 2.600 mm langen, **3.000 kg** schweren Welle. Andererseits überzeugt die mit einem NC-Rundtisch ausgestattete Maschine in der hochgenauen 5-Achs-Bearbeitung von 1.800 kg schweren kubischen Teilen.

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



## Kontinuität bei Horn

Markus Horn übernimmt als neuer Geschäftsführer der Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH weitere Verantwortung im Unternehmen. Markus Horn ist bereits seit Januar 2017 im Familienbetrieb aktiv, zuletzt als Mitglied der Geschäftsleitung und Leiter der Abteilung IT. Der 36-jährige führt damit das Familienunternehmen nun in dritter Generation weiter, zunächst zusammen mit seinem Vater Lothar Horn. »Unsere bewährten Eckpfeiler und Erfolgsfaktoren bestimmen unser Handeln und Wirken auch zukünftig.«, betont Markus Horn.



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



## Generationswechsel

Bei der Schnaithmann Maschinenbau GmbH gibt es eine Doppelspitze. Neben dem Unternehmensgründer Karl Schnaithmann ist nun Ralf Steinmann Geschäftsführer des Systemlieferanten für Automatisierungstechnik. Die Berufung des neuen Co-Geschäftsführers soll den Generationswechsel bei dem schwäbischen Familienunternehmen mit Sitz in Remshalden sicherstellen. Ralf Steinmann ist bei Schnaithmann vorrangig für Technik und Vertrieb zuständig. Der gelernte Maschinenbautechniker war von 1991 bis 2017 bei Schunk in Lauffen am Neckar als Geschäftsbereichsleiter für Greifsysteme

## Kapitän übergibt das Unternehmensteuer

Manfred Bär hat die Geschäftsführung der IEF-Werner GmbH in Furtwangen in die Hände von Stefan Deck und Manfred Meyer gegeben. Beide kommen aus dem Vertrieb und sind seit vielen Jahren im Unternehmen tätig. Der 66-jährige Manfred Bär wird sich nun verstärkt neuen Herausforderungen im privaten Umfeld widmen. 1981 stieg Manfred Bär als Konstruktionsleiter bei der IEF-Werner GmbH ein. Er war unter anderem Entwicklungsleiter und Produktverantwortlicher für Sondermaschinen. Seit 1998 lenkt er als Geschäftsführer die Geschicke der IEF-Werner. Damals beschäftigte die Firma noch 81 Mitarbeiter, bei einem Umsatz von rund zwölf Millionen Euro. Im abgelaufenen Geschäftsjahr 2017 erwirtschafteten 143 Mitarbeiter 25 Millionen Euro. Stefan Deck, Produktbereichsleiter für Transfer- und Palettiersysteme, sowie Manfred Meyer, Leiter der Abteilung Neue Technologien und langjähriger Prokurist, haben die Nachfolge angetreten. »Ich bin sehr froh, dass ich die Geschäftsführung an zwei langjährige Mitarbeiter und enge Vertraute übergeben konnte, die das Unternehmen und den Markt bestens kennen. Ich habe volles Vertrauen, dass sie die IEF-Werner aufgrund ihrer Expertise



weiter entwickeln werden«, erklärt Manfred Bär, der von seinen Mitarbeitern als Führungspersönlichkeit mit klaren Visionen geschätzt wurde, der mit Neugier, Zuverlässigkeit und Engagement die Entwicklung von IEF-Werner stetig vorangetrieben hat. Schritt für Schritt hat er das Schwarzwälder Unternehmen zu einem weltweit führenden Automatisierungsspezialisten aufgebaut. Im Rahmen der Motek 2017, der internationalen Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung in Stuttgart, ist er daher folgerichtig für sein Lebenswerk und als Persönlichkeit der Branche ausgezeichnet worden.



[www.ief-werner.de](http://www.ief-werner.de)



## Tischner leitet Axoom

Tom Tischner leitet die Axoom GmbH. Die Trumpf-Tochter bietet digitale Lösungen für die Industrie. »Ich freue mich, mit Axoom ein Unternehmen führen zu dürfen, in dem sowohl Maschinenbau- als auch IT-Expertise gefragt sind«, sagt Tischner. Er verantwortete zuvor den Bereich Vertrieb und Implementierung von Axoom und berichtet an M. Kammler, CDO bei Trumpf.



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



## Bauen fürs Wachstum

Besonders stark wächst der Umsatz des Industriekameraherstellers IDS Imaging Development Systems in Asien und Nordamerika. Daher wird der Firmensitz in Obersulm bis 2019 ausgebaut. Geplant ist ein Technologiezentrum mit einer Fläche von rund 3200 qm. IDS beschäftigt derzeit rund 240 Mitarbeiter und ist mit Niederlassungen in USA, Japan und UK sowie mit Repräsentanzbüros in Frankreich, den Niederlanden und Korea vertreten.



[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)



## Mehr Platz für Experten

Die Gründer von Simus Systems, Dr. Harald Kunze und Dr. Arno Michelis, bauen den Erfolg des Unternehmens weiter aus und haben daher den bisherigen Standort in der Technologiefabrik Karlsruhe verlassen. Mit dem Umzug in die Karlsruher Siemensallee 84 wird nun ein neues Kapitel der Firmengeschichte aufgeschlagen. Kunden finden in dem neuen Domizil Besprechungs- und Schulungsräume vor, welche die Zusammenarbeit verbessern.



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



## Grundstein für eine gute Zukunft gelegt

Der schwäbische Druckluft- und Pneumatikspezialist Mader mit Sitz in Leinfelden bei Stuttgart legt den Grundstein für weiteres Wachstum. Bereits Ende 2017 setzten die beiden Inhaber und Geschäftsführer Werner Landhäußer und Peter Maier die personellen Weichen für die Zukunft und beriefen Stefanie Kästle und Marco Jähmig in die Geschäftsleitung des Unternehmens. Beide sind Mitte 30 und sollen die Geschäfte in einer Übergangszeit gemeinsam mit den Eigentümern leiten und in einigen Jahren komplett übernehmen. Der Grundstein für den neuen Firmensitz wurde Ende Februar 2018 gelegt. Bereits 2016 hatte man sich für den Kauf eines Grundstücks mit Bestandsgebäude im Nachbarort Echterdingen entschieden. »Beide Entscheidungen – so-

wohl die personelle Nachfolgeregelung als auch der neue Firmensitz – stehen ganz im Zeichen der Nachhaltigkeit«, sagt Werner Landhäußer. Die Unternehmensnachfolge rechtzeitig mit der Berufung von Stefanie Kästle und Marco Jähmig in die Geschäftsleitung zu sichern, sei wichtig für den erfolgreichen Fortbestand des Unternehmens nach dem geplanten Ausstieg der beiden Gesellschafter Landhäußer und Maier in einigen Jahren. Sowohl Kästle als auch Jähmig stammen aus den eigenen Reihen. »Mit der Expertise, die die beiden sich angeeignet haben und der engen persönlichen Verbindung zur Belegschaft sind sie die richtige Besetzung und werden die nachhaltige Weiterentwicklung des Unternehmens weiter vorantreiben«, ist sich Peter Maier sicher.



[www.mader.eu](http://www.mader.eu)



Das Spannen eines Werkstücks ist wie das Stimmen eines Musikinstruments.

Nur mit der korrekten Spannung entsteht das richtige Ergebnis.

**HALDER**

**Werkstückspannung**

Gute Spannung >> gute Wirkung.



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

# Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten  
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft  
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei  
Für Leistung

Gegen Ideologie  
Für Vernunft



## Einrichtungskonzept mit viel Flexibilität

Betriebseinrichtungen der neuen Garant Gridline-Serie von Hoffmann erlauben es, aufeinander abgestimmte Komponenten nach dem Baukastenprinzip individuell zusammenzustellen. Schränke

haben beispielsweise einheitliche Gehäuseabmessungen, Einteilungsmaterialien passen in jede Schublade. Sämtliche Produkte folgen denselben Gestaltungsprinzipien: Nützlich, ergonomisch, ästhetisch. Das bedeutet, die Produkte sind benutzerfreundlich, einfach zu handhaben und optisch ansprechend. Denn ein funktionaler und schön gestalteter Arbeitsplatz fördert die Motivation der Mitarbeiter. Damit sich neue Betriebseinrichtungen auch farblich problemlos in neue Umgebungen einfügen, hat die Hoffmann Group die Standardfarbe für Garant-Betriebseinrichtungen von Stahlblau auf Anthrazit umgestellt. Die neuen Betriebseinrichtungen in dezentem Dunkelgrau lassen sich mit allen bereits vorhandenen Farben harmonisch kombinieren. Zudem gibt es die bekannten zehn Farbvarianten ohne Aufpreis. Sonderfarben sind selbstverständlich auf Wunsch erhältlich.



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



## Trennmittel für die Leichtbauteilproduktion

Die veränderten Anforderungen an die Gewichtsreduzierung im Fahrzeugbau betreffen viele Komponenten, sowohl Strukturbauteile als auch Teile für den Innenausbau, dekorative Elemente und andere. Mithilfe der Chem-Trend Trennstoffe und Kolbenschmierstoffe können komplexe, leichte, endkonturnahe Strukturbauteile zum Beispiel aus Aluminium und speziellen Legierungen gegossen werden. Sie ersetzen häufig bislang übliche, meist schwerere Stahlbauteile. Dadurch wird die Reichweite verbessert und die Batterielebensdauer verlängert. Zur Unterstützung der Fertigung leichter, endkonturnaher Strukturbauteile hat die Druckguss-Sparte von Chem-Trend

»Hera« im Programm – eine neue Reihe von Trennstoffen. Diese wasserbasierten, fein zerstäubenden Trennstoffe wurden speziell für den Hochdruckguss von Aluminiumussteilen entwickelt. Ausgezeichnete Trenn- und Fließigenschaften zeichnen die Trennstoffe aus, die darüber hinaus auch das Werkzeug schützen, Standzeiten des Werkzeugs verlängern und auch die ausschussarme Fertigung von Komponenten auch mit komplizierten Geometrien ermöglichen. Zudem sorgen die Trennstoffe für eine hohe Oberflächengüte der Teile, was die Nachbearbeitung, wie etwa Lackieren, kathodische Beschichtung, Schweißen und Kleben, erleichtert und so für wirtschaftliche Vorteile beim Hersteller sorgt. Chem-Trends schwer entflammbare und raucharme Schmierstoffe auf Wasserbasis verbessern durch eine signifikante Reduzierung der Belastung der Raumluft sowohl für mehr Arbeitssicherheit als auch Umweltschutz in Gießereibetrieben. Außerdem werden Gaseinschlüsse in belastbaren Strukturteilen vermieden oder reduziert, was für die strukturelle Integrität eines Fertigteils von entscheidender Bedeutung ist. Zudem sorgen Kolbenschmierstoffe im Druckguss für hohe Schusszyklen und damit für mehr Produktivität.



[www.chemtrend.com/de](http://www.chemtrend.com/de)



## Platten für Formenbauer

Hasco hat sein umfangreiche Plattenprogramm um das vergütete Material »1.2714HH« ergänzt. Der Werkzeugstahl weist eine sehr gute Formstabilität und Zähigkeit auf. Bei einer Härte von maximal 400 HB ergeben sich optimierte Bearbeitungseigenschaften. Formen- und Werkzeugbauer profitieren durch die speziellen Materialeigenschaften. Zudem eignen sich die Platten für die effiziente Fertigung von Formeinsätzen, Kernen und Schiebern. Weitere Vorteile: Hohe Maßstabilität und Verschleißfestigkeit, sehr gute Polier- und Ätzeigenschaften, Nitrieren und Beschichten bei Temperaturen unter 510 Grad Celsius sowie gute Wärmeleitfähigkeiten. Die konstante Qualität, das optimale Bearbeitungsaufmaß und die gebrauchsfertige Härte ermöglichen ein effizientes, zeitsparendes Arbeiten. Zusätzlich steigern Präzision, hohe Oberflächenqualität und Planparallelität die Leistung. Die Toleranzen sind auf moderne Fertigungstechniken abgestimmt. Die Platten sind in gängigen Abmessungen ab Lager lieferbar. Sonderabmessungen sowie P- und K20-Platten aus 1.2714HH stehen auf Anfrage zur Verfügung.



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

## Rechner für 3D-Drucker

Das Wissen um die Lebensdauer der eingesetzten Lagertechnik ist ein Vorteil, wenn es darum geht, bewegte Anwendungen zuverlässig zu betreiben. Genau hier setzen die Online-Tools von Iigus an. Dank umfangreicher Versuchsreihen im branchengrößten Testlabor ist Iigus in der Lage, Nutzern online die Lebensdauer des individuell additiv gefertigten Polymerlagers vorauszusagen. Denn im Testlabor werden unter anderem alle iglidur-Kunststoffe intensiv auf Verschleiß und Reibwert getestet. 10 000 Tests jährlich liefern

## Metallbalgkupplungen für präzise Antriebe

Die Metallbalgkupplungen der Baureihe KXL von Jakob wurden für mittlere und große Antriebe bis maximal 65 000 Nm konzipiert. Ein besonderes Konstruktionsmerkmal ist die dreiteilige Ausführung mit einem flexiblen Balgpaket als Zwischenstück. Dieses ausbaubare Zwischenstück, bestehend aus einem optimierten, verdrehsteifen Edelstahlbalg mit jeweils zwei Balgwellen pro Seite. Das günstige Massenträgheitsmoment und der rotationssymmetrische Aufbau gewährleisten ein gutes dynamisches Betriebsverhalten. Die KXL-Kupplungen sind für präzise Antriebe, wie etwa Hauptspindeltriebe oder



Getriebeanbindungen geeignet. Ein Medientransport oder ein Parallelantriebsstrang durch den Kupplungsinnenraum ist grundsätzlich möglich. Die Anbindung an die Wellen kann als Konusspannringnabe oder als Flanschnabe erfolgen.



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



## Für perfektes Finish

Die Hoffmann Group hat ihre neuen Tellerbürsten für präzises Entgraten, Kantenverrunden und Oberflächenfinish von gefrästen, planen Präzisionsteilen konzipiert. Im Anschluss an den Zerspanungsprozess entfernen sie unerwünschte Grate und feine Frässpuren. Zusätzlich eignen sie sich dazu, im Sinter-, Stanz-, Druckguss- oder Pressverfahren hergestellte

Werkstücke präzise abzubürsten und feine Oberflächen zu erzeugen. Selbst die Feinbearbeitung von Ventilplatten mit innenliegendem Labyrinth ist mit Hilfe der Tellerbürsten einfach zu bewerkstelligen. Mit ihrem maximal dichten und flexiblen Borstenbesatz entgraten sie auch komplexe Bauteile, ohne deren Form zu verändern. Die fest vergossenen und mit Schleifkorn durchsetzten Nylonborsten brechen selbst bei hohen Drehzahlen nicht aus und erreichen dank des hohen Schleifkornanteils eine hohe und konstante Bürstwirkung. Das Ergebnis sind gratfreie und feingeschliffene Oberflächen bei extrem langen Standzeiten und kontrollierbarem Verschleißverhalten. Die Garant-Tellerbürsten sind insbesondere für die Nassbearbeitung geeignet und sind mit sämtlichen Messerkopf- und Kombidorn-Aufnahmen kompatibel.



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

dabei die Datenbasis für den Online-Lebensdauerrechner. In nur vier Schritten erfasst das iglidur-Expertensystem die individuellen Anforderungen und stellt anschließend dem Nutzer eine umfang-



reiche Eignungs- und Lebensdaueranalyse aller schmier- und wartungsfreier iglidur-Werkstoffe online zur Verfügung. Diese exakte Lebensdauerberechnung ist dabei nicht nur auf im Spritzguss produzierte iglidur-Gleitlager beschränkt, sondern ist ebenso für 3D-gedruckte Lager verfügbar. Mit dem Angebot aus sechs Tribo-Filamenten für das FDM-Verfahren sowie zwei Werkstoffen für das Selektive Lasersintern können Gleitlager hergestellt und zuverlässig betrieben werden.



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



## Werkstoff für den Kfz-Innenraum

Fahrzeugbrände im Innenraum entstehen vor allem durch unachtsamen Umgang mit Streichhölzern und Zigaretten. Gefragt sind daher Materialien, die eine geringe Zündfähigkeit und Flammenausbreitungsgeschwindigkeit aufweisen. Auch das SLS-Pulver »Iglidur I3«, kommt als Werkstoff in Fahrzeuginnerräumen zum Einsatz. Es hat die Brennprüfung nach FMVSS 302 bestanden. Das in den USA als Federal Motor Vehicle Safety Standard eingeführte Prüfverfahren beschreibt die Anforderungen an den Feuerwiderstand von Materialien, die in der Passagierzelle von Motorfahrzeugen verwendet werden. Zudem erreichen Iglidur I3-Bauteile durch den Druck im SLS-Verfahren eine hohe Festigkeit. Beim Lasersin-

tern sind zudem praktisch keine Nacharbeiten an den gefertigten Teilen nötig, sie lassen sich direkt einsetzen. Dabei sind sehr komplexe Formen und eine hohe Genauigkeit der Bauteile für bewegte Anwendungen möglich. Im Testlabor bei Iigus wurden Gleitlager aus dem 3D-Druck-Werkstoff bereits mit den bisher gängigsten Materialien für das selektive Lasersintern verglichen. Sowohl in der Schwenk- und der Rotations- als auch der linearen Bewegung waren die Teile mindestens dreimal abriebfester als die Vergleichsmaterialien. Darüber hinaus erübrigt sich die Lagerhaltung für Ersatzteile, und es müssen keinerlei Werkzeuge vorgehalten werden. Die gedruckten Teile sind vielmehr unmittelbar verfügbar. Dies gilt auch für Teile, die im Handel nicht mehr erhältlich sind. Auch wer keinen eigenen 3D-Drucker besitzt, kann Iglidur I3 nutzen. Für diese Fälle bietet



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

## Konfigurator für Pressen-Leisten

Mit dem Internet-Variantenkonfigurator von Roemheld können sich Anwender ihre Rollen- und Kugelleisten für den Werkzeugwechsel an Pressen bequem zusammenstellen. Die Seite ist auch für die Nutzung auf Smartpho-



nes und Tablets optimiert. Der Konfigurator schafft einen Überblick über das Angebot an Leisten und vereinfacht deren Bestellung. Nutzer können Anfragen direkt versenden und sich per Knopfdruck eine Maßzeichnung zu ihrer Leistenversion erstellen lassen, inklusive technischer Daten und der Bestellnummer. Dies vereinfacht den bisherigen Anfrageprozess erheblich und lässt weniger Raum für Fehler. Umgekehrt lassen sich über eine Rückwärtssuche anhand einer vorhandenen Bestellnummer alle technischen Daten einer Leiste bequem aufrufen.

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



## Mehr Komfort für Bediener

Mitsubishi Electric hat die Bediengeräte der Serie »GOT2000« um zwei Modelle mit Breitbildformat erweitert. Die Wide-Screen-HMIs GT21 und GT25 können zusätzliche visuelle Informationen darstellen. Weitere Merkmale sind zwei separate Ethernet-Ports und eine integrierte Audio-Schnittstelle (Ausgang), über die sich Warnmeldungen und andere Informationen als gesprochener Text ausgeben lassen. Beim HMI GT21 han-



## Damit ein Crash gemeistert wird

Der Einbau eines MS<sup>3</sup>-Systems kann sich bereits nach einer Kollision amortisiert haben. Diese Schutzsysteme entfalten ihre Wirkung noch bevor die Maschinensteuerung über elektronische Prozessüberwachungssysteme reaktionszeitbedingt Maßnahmen wie Abbremsen, Reversieren und Stillstand der Vorschubachsen der Werkzeugmaschine zur Crashverhinderung einleiten kann. Das System wird vom Hersteller auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasst: so müssen Haltekraft der Magnete sowie Geometrie des Systems an die Motorspindel angepasst werden. Beim Über-

delt es sich um ein Graphic Operation Terminal (GOT) im 7"-Wide-Screen-Format mit WVGA-Auflösung und On-Board-Ethernet, CC-Link IE Field Basic, sowie einer RS-232- und einer RS-422/485-Schnittstelle. Das GT25 ist wahlweise mit 7"-WVGA-Display oder mit 10"-WXGA-Display erhältlich und durch einen zweiten Ethernet-Port besonders flexibel. Darüber hinaus ist dieses Gerät optional WLAN-fähig. Der zweite Ethernet-Port des HMI GT25 ermöglicht die physische Trennung der Verbindung zum Informationssystem-Netzwerk und zum Steuersystem-Netzwerk. Da auf diese Weise zwei unterschiedliche IP-Adressen festgelegt werden können, profitieren sowohl Sicherheit als auch Netzwerkflexibilität.



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

schreiten der Haftkraft an der Trennstelle bewirkt das Magnetsystem eine unmittelbare Trennung der werkzeugmaschinen- und motorspindel-seitig installierten Flansche. In den Flanschen verbaute Näherungsschalter erfassen permanent die Auflagesituation der Flansche und senden im Kollisionsfall ein Not-Aus-Signal an die Maschinensteuerung, wodurch die Achsen der Werkzeugmaschine abgebremst werden. Im Anschluss kann die Motorspindel vom Kollisionsort frei fahren. Durch die Druckkraft der Federn und die selbstzentrierende Trennstellenausführung richtet sich das System zuverlässig und genau (Genauigkeit < 0,01 mm) wieder auf seinen Ursprung aus, die Spindel muss auch nach einem Unfall nicht neu justiert werden, die Bearbeitung kann daher zeitnah fortgesetzt werden.



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



## Ideal für Heißes

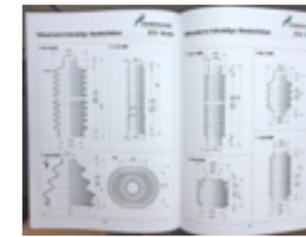
Risse in Rohrleitungen schließen oder Zylinderköpfe und Auspuffkrümmer abdichten – das sind Beispiele für den Einsatz der Reparaturmasse »Pyro-Putty 2400« von Kager. Das hochviskose Material ist dank seiner Temperaturbeständigkeit von bis zu 1090 Grad Celsius ein idealer Problemlöser für die Instandsetzung von Bauteilen, die während des Betriebs sehr heiß werden. Nach dem Aufrühren lässt sich die Reparaturmasse sehr einfach mit einer Spritze oder einem Spachtel in die schadhaften Stellen eintragen. Die Aushärtung an Luft erfolgt innerhalb von maximal vier Stunden. Danach lässt sich das Material beispielsweise schleifen oder lackieren.



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

## Die Top-Quelle für Faltenbälge

Der neue Katalog der Steinbock GmbH zeigt alle ab Lager lieferbaren Faltenbälge auf. Jeder Balg ist vermasst mit kleinstem und größtem Anschlussdurchmesser, mit Produktionslänge, Auszug und Zusammendruck. Auch eine Materialbeschreibung und eine Auflistung mit zuge-



hörigen Schlauchschellen zur Befestigung der Faltenbälge fehlen nicht. Der Katalog ist ab sofort online. Über Suchfilter im Web Shop ist schnell der passende Faltenbalg gefunden und oft schon am nächsten Tag geliefert. Sollte der gesuchte Faltenbalg nicht zu finden sein, so kann dieser kundenspezifisch angefertigt werden, etwa als vulkanisierter Balg, Gummischeiben-Balg, Gewebelalg oder Weich-PVC-Balg.



[www.steinbock-industrie.de](http://www.steinbock-industrie.de)

## Infomodul für mehr Standzeit

Tekon hat das Informationsmodul »Tekonect« mit erweiterten Funktionen ausgestattet. Das Modul wird in Prüfadapter verbaut. Mögliche Störungen bei der Prüfung von elektronischen Komponenten erkennt es bereits frühzeitig. Tekonect kontrolliert Prüfungsvorgänge mittels zusätzlicher Informationen, definiert Wartungsintervalle und ermöglicht somit längere Standzeiten der Prüfadapter. Tekonect liefert schnell und detailliert Informationen zu Verwen-



dung und Zustand eines eingesetzten Prüfadapters. Bei ausreichendem Bauraum und einer externen Spannungsversorgung zwischen 12 und 24 V lässt es sich in eine Vielzahl von bestehenden Prüfadaptern integrieren. Die erweiterten Funktionen machen das Infomodul nun auch für Prüfungen im Hochstrombereich und in der Elektromobilität interessant. Es überwacht die Temperaturen der Umgebung, des Gehäuses und der Kontaktelemente und alarmiert bei Übertemperaturen. Bei Bedarf, speziell etwa bei der Applikation hoher Ströme, kann aktiv eine Luftkühlung zu- oder abgeschaltet werden, ohne dass die übergeordnete Steuerung der Anlage hier eingreifen muss.



[www.tekon-prueftechnik.de](http://www.tekon-prueftechnik.de)



## Unwucht messen

Das »Vibrex 2000 Plus« von Honeywell ist ein einfach zu bedienendes Auswuchtsystem für Flächenflugzeuge und Drehflügler. Mit diesem Gerät wird die Unwucht und der Spurlauf gemessen. Das markanteste Merkmal des Systems sind fünf simultane Messkanäle für automatische Unwucht- und Spurlaufmessung. Dadurch werden Messflüge deutlich verkürzt und somit teure Flugzeit eingespart.



[www.telemeter.info](http://www.telemeter.info)

## BEHRINGER

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



## VERTIKALBANDSÄGE LPS-T Ideal zum Trennen von Dickblech und Blöcken

Mit ihrem verfahrbaren Auflagetisch, flexiblen Spannmöglichkeiten und höchster Schnittpräzision ist die Vertikalbandsäge LPS-T der Allrounder zum Sägen von kleinen Blöcken, Platten und Dickblech. Probeschnitte gehören wie Ausklinkarbeiten in schwer zerspanbarem Material ebenfalls zu ihrem Repertoire.

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



PDF  
Gesamtprogramm  
Deutsch

PDF  
Gesamtprogramm  
Englisch

# Via Metallpulver zum Werkstück Teileproduktion mit Aha-Effekt

Die additive Fertigung dringt mehr und mehr in unterschiedlichste Bereiche vor, die ehemals von der zerspanenden Zunft beherrscht wurden. Wer die Chancen dieser Technologie frühzeitig erkennt, kann sich beizeiten viel Know-how aufbauen, hier eine führende Position einzunehmen. Dies hat das Unternehmen Weber KP erkannt, das in Bretten Innovatives aus Pulver formt.

Wer zum ersten Mal ein additiv hergestelltes Teil in Händen hält, reagiert oft erstaunt, wenn verraten wird, auf welche Weise das Werkstück entstanden ist. Dank einer passenden Oberflächenbearbeitung weist zunächst nichts darauf hin, dass das Teil aus Pulver, einer Kunststoffflüssigkeit oder aus einem festen Filament entstanden ist.

Die Technologien rund um die Additive Fertigung haben schon lange das Versuchsstadium hinter sich gelassen. Nicht zuletzt das selektive Laserschmelzen von Metallen, kurz SLM, erfährt bei vielen innovativen Unternehmen großen Zuspruch, da die damit hergestellten Teile mittlerweile von ihren Festigkeitswerten her gesehen nahezu keinen Unterschied mehr zu traditionell durch Zerspanen hergestellten Teilen aufweisen. Vielfach sind sie sogar durch nur geringe oder sogar ganz ohne Nacharbeit als Einbauteile zu verwenden. Aufgrund der vielen Vorteile beschäftigt sich das 2007 von Martin

Weber gegründete Unternehmen Weber KP bereits seit 2008 mit der Additiven Fertigung. In diesem Jahr wurde in eine FDM-Anlage von Stratasys investiert, die dazu diente, schnell Funktionsprototypen sowie Anschauungsmodelle herstellen zu können. Anhand der Modelle wurden Optimierungen an teils komplizierten Konstruktionen vorgenommen, ehe reale Teile durch Fräsen, Drehen oder Erodieren hergestellt wurden.

## Einstieg zum Aufstieg

2014 erfolgte dann der Einstieg in das selektive Laserschmelzen von Metallen. Diese Technologie erlaubt das relativ einfache Herstellen komplizierter Einzelteile und Prototypen aus Metall. Während es bei der zerspanenden Fertigung nötig ist, die Teilekonstruktion an die systembedingten Einschränkungen von zerspanenden Maschinen anzupassen, ist dies

beim Einsatz der SLM-Technologie nicht nötig. Hier können nahezu alle geometrischen Wünsche problemlos erfüllt werden.

Möglich macht dies der schichtweise Aufbau des Teils, das in einem Pulverbett entsteht. Zu diesem Zweck wird über einen Schieber Metallpulver auf eine beheizte Trägerplatte aufgebracht, das anschließend an genau festgelegten Stellen von – je nach Maschinenmodell – einem oder mehreren Laserstrahlen erhitzt wird. Die Hitze schmilzt das an der vom Laserstrahl überstrichenen Stelle liegende Metallpulver auf und verbindet die Metallkörner untereinander. Dies geschieht bei Temperaturen, die – je nach Metallsorte – bei bis zu 2000 Grad Celsius liegen. Beim Pulverauftrag überschüssiges Pulver wird übrigens aufgefangen und kann erneut verwendet werden.

Martin Weber hat sich damals für eine »M2 cusing« von Concept Laser entschieden. Diese Maschine verfügt über einen



Ein Kontrollsystem überwacht via Digitalkamera jede frisch aufgetragene Pulverschicht auf Fehler. Dies verlangsamt zwar den Erstellungsprozess um rund 35 Prozent, doch werden auf diese Weise Aufbaumängel verhindert.

400 Watt-Faserlaser sowie einen Baureaum von 250 x 250 x 280 mm und ist nach Atex-Richtlinien konstruiert. Auf diese Weise wird garantiert, dass eine sichere Verarbeitung reaktiver Werkstoffe möglich ist. Und reaktiv sind viele Metalle, da diese beim Erhitzen mit dem Sauerstoff der Luft reagieren. Aus diesem Grund muss der Bauteilraum mit einem Schutzgas geflutet werden.

Dies kann, je nach Material, CO<sub>2</sub> – etwa bei Stahl und Aluminium – oder Argon – etwa bei Titan – sein. Interessant ist, dass die M2 cusing über einen geschlossenen Gaskreislauf verfügt. In diesem Kreislauf sind Filter zwischengeschaltet, die das Schutzgas von den mitgerissenen Schmutzpartikeln befreien. Viel Komfort ist durch den automatischen Wechsel zwischen zwei Gasen gegeben. Dazu wird die Verrohrung von der Anlage automa-

tisch vom Restgas der vorherigen Prozedur befreit und mit einem anderen Gas geflutet. Zu diesem Zweck wird automatisch zwischen Flaschenbündel mit unterschiedlichen Gasinhalten umgeschaltet.

## Für eine perfekte Produktion

Anzumerken ist, dass der Abfuhr der Schmutzpartikel bezüglich der Bauteilfestigkeit eine zentrale Rolle zukommt. Wird dieser Prozess nicht sicher beherrscht, fallen zu viele im Schmelzprozess verbrannte und hochgewirbelte Partikel auf das Werkstück zurück, wo sie wegen ihrer nun nichtschmelzenden Eigenschaft das Aufschmelzen einer neuen Pulverschicht beeinträchtigen. Sie spielen hier in etwa die gleiche Rolle, wie Lunker in einem Gusstück, die ebenfalls

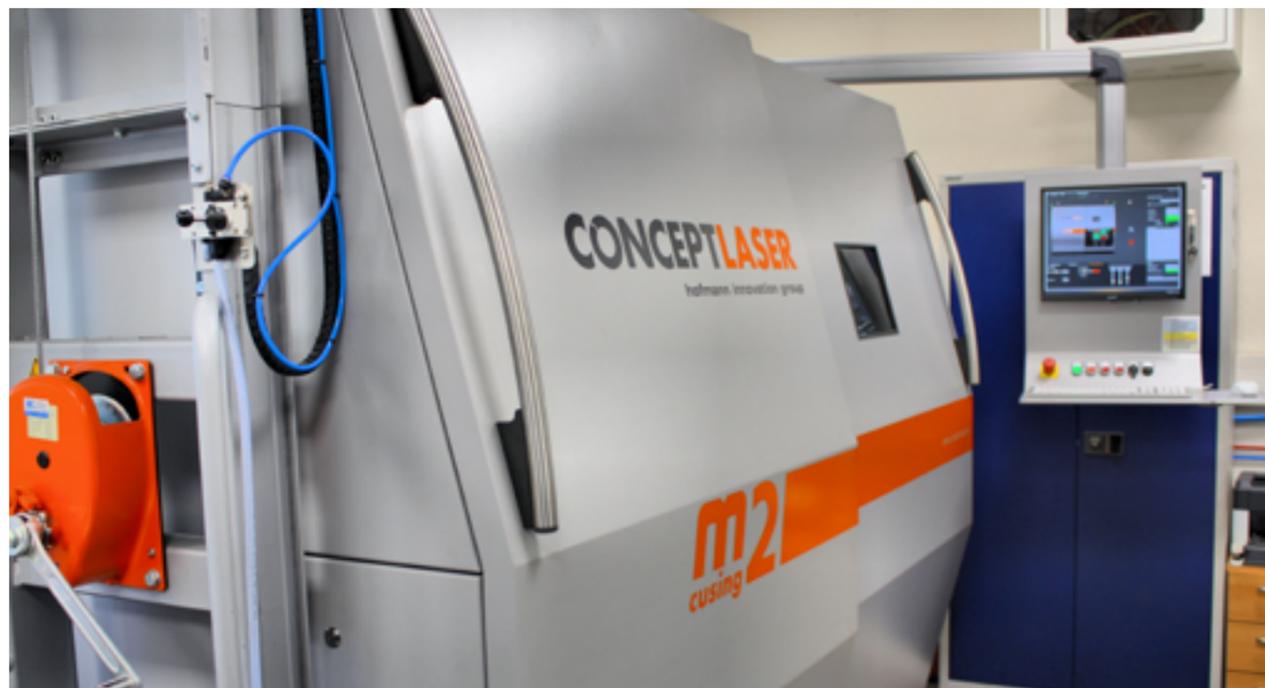


Neben der M2 hat Weber die »Mlab cusing« im Einsatz. Diese ist besonders zum Herstellen filigraner Strukturen geeignet.

unerwünscht sind und die Festigkeit des Gussteils negativ beeinflussen. Das gereinigte Schutzgas wird wieder in den Kreislauf zurückgeführt und kann erneut seine Schutzwirkung entfalten.

Dass möglichst wenige Schmutzpartikel auf der Oberfläche zurückfallen sollten, hat noch einen weiteren Aspekt: Die Partikel können unter Umständen dazu führen, dass der empfindliche Wischergummi, mit dem neues Metallpulver in kleinsten Schichten auf die bereits bearbeitete Schicht aufgetragen wird, beschädigt wird. Beschädigungen des Wischergummis können zudem entstehen, wenn sich aufzubauende Teile durch den Hitzeeintrag verziehen. In diesen Fällen würde an der beschädigten Wischerstelle, je nach Schadensart, eine zu dicke oder zu dünne Pulverschicht stehenbleiben. Beide Fälle würden zu Bauteilen führen, deren

weiter auf Seite 30



Die bei Weber KP installierte »M2 cusing« von Concept Laser ist nach Atex-Richtlinien konstruiert. Sie verfügt über einen geschlossenen Schutzgaskreislauf sowie über eine räumliche Trennung von Prozesskammer und Handhabungsbereich.



Bauteile direkt nach dem Absägen von der Trägerplatte. Die korrekte Anordnung der Stützstrukturen ist eine wichtige Voraussetzung für korrekt aufgebaute SLM-Teile.



Übersichtliche Menüs der Steuerung sorgen für rasches Einrichten der Maschine.

# Produktion auf innovativere Art

## Additive Fertigung mit viel Zukunft

Die additive Fertigung schickt sich an, die Produktion von Teilen grundlegend zu ändern. Frank Herzog, Gründer und CEO der Concept Laser GmbH, gibt interessante Einblicke, was diesbezüglich möglich ist und noch kommen wird.

Sehr geehrter Herr Herzog, die additive Fertigung ist auf dem besten Weg, zu einem wichtigen Bestandteil der Teileproduktion zu werden. Sie und ihr Unternehmen sind ein Wegbereiter dieser innovativen Art, Teile herzustellen. Wie sind Sie auf die Idee gekommen, Metallpulver per Laser zu 3D-Teilen zu formen?

**Frank Herzog:** Nun, das ist sicher meinem beruflichen Werdegang geschuldet. Ich hatte das Gymnasium nach der Oberstufe verlassen und eine Lehre als Industriemechaniker begonnen. Danach

begann ich ein Studium des allgemeinen Maschinenbaus. Während dieser Zeit kam ich mit der Stereolithografie in Berührung und war von dieser Technik total begeistert. Ich überlegte mir damals, ob es nicht möglich wäre, auf diese Weise Werkstücke aus Metallen, statt aus Kunststoff herzustellen. Für meine Diplomarbeit habe ich mich dann entschieden, diesen Gedanken aufzugreifen. Damals – das war um das Jahr 1998 herum – baute ich den ersten 3D-Drucker im Kleinformat, der manuell bedient wurde und in der Lage war, Metallpulver via Laser zu festen Plättchen zu verschmelzen. Diese Plättchen waren anfangs jedoch recht zerbrechlich, weshalb ich unbedingt eine Lösung brauchte, die mehr Festigkeit versprach. Die Lösung steuerte meine heutige Frau bei, die zur gleichen Zeit an der

gleichen Fachhochschule studierte und für ihre eigene Diplomarbeit Zugang zu einem Laser mit kürzerer Wellenlänge hatte. Sie lieh mir diesen Laser für eigene Versuche aus. Und siehe da, die Teile wurden damit fester, da das Pulver besser aufgeschmolzen wurde. Der damals für die Diplomarbeit hergestellte Mini-3D-Drucker steht heute übrigens in unserem Empfangsraum.

Interessant, wie lange dauerte es dann noch, um von der Idee zu einer ersten Prototypanlage zu kommen?

**Herzog:** Nach unserem Studium war es der Wunsch von meiner Frau und mir, eine Firma zu gründen, die sich dem pulverbettbasierten Laserschmelzen von Metallen widmet. Wir wollten Maschinen bauen, mit denen dies möglich war. Also gründeten wir im Jahr 2000 die Concept Laser GmbH und bauten mit anfangs vier Mitarbeitern in nur 15 Monaten einen ersten Prototypen, den wir 2001 auf der Messe ›Euromold‹ der Fachwelt vorstellten. Die Maschine, genannt ›M3 linear‹, konnte Schmelzen, Abtragen sowie Gravieren und war praktisch eine Weltpremiere, was uns damals gar nicht bewusst war. Jedenfalls war der Zuspruch für diese Technik damals enorm, was uns die Gewissheit gab, auf das richtige Pferd gesetzt zu haben.

Wie haben Sie dies alles finanziert?

**Herzog:** Das war gar nicht so einfach. Damals war es sehr schwer, an angemessene Fördermittel der öffentlichen Hand zu kommen, um ein derartiges Vorhaben

umzusetzen. Zum Glück waren die Eigner der Hofmann Innovation Group von der Idee, mit einem Laser Pulver aufzuschmelzen und daraus feste Bauteile zu produzieren, überzeugt und stellten uns 1,5 Millionen DM zur Verfügung, die innerhalb von zwei Jahren rückzahlbar waren. Zusammen mit einem öffentlichen Darlehen der Bayerischen Staatsregierung in Höhe von 350.000 DM war damit der Grundstock vorhanden, das Wagnis zu schultern.

Ihre Laseranlagen haben das Wort ›Cusing‹ im Namen. Was bedeutet dieses Wort?

**Herzog:** Der Begriff LASER-CUSING, zusammengesetzt aus dem C von Concept Laser und dem englischen FUSING (vollständig aufschmelzen), beschreibt die Technologie, bei welcher wir das Pulver schmelzen und nicht sintern.

2016 wurde Concept Laser zu 75 Prozent von General Electric übernommen. Was hat sich seither geändert?

**Herzog:** Der Markt des 3D-Metalldrucks wächst extrem stark. Die Überlegung vor einigen Jahren war, ob wir als relativ kleines Unternehmen mit damals rund 200 Mitarbeitern diesem Wachstum gerecht werden können. Unser Problem war, dass wir mittel- bis langfristig nur schwer in der Lage gewesen wären, personell und finanziell in der notwendigen Weise zu wachsen, um mit der stark steigenden Marktgröße Schritt zu halten. Es war die Befürchtung vorhanden, dass wir zwischen großen Unternehmen zerrieben werden könnten. Also haben wir

uns nach einem starken Partner umgesehen, der dieses Wachstum möglich machen würde. Diesen Partner haben wir in GE gefunden. Die Power von GE erlaubt es uns, die bisher verteilten Verwaltungs- und Produktionsbereiche in einem Neubau, dem sogenannten ›3D Campus‹, zusammenzuführen. Während die Produktion bereits Mitte 2019 einziehen wird, folgt die Verwaltung Mitte 2020. Rund 105 Millionen Euro wurden in dieses Projekt gesteckt. Geldmittel, die wir nie hätten alleine aufbringen können. GE hat nicht nur uns, sondern noch weitere Firmen erworben, um im Bereich des 3D-Metalldrucks eine weltweit führende Stellung einzunehmen. Darunter ein schwedisches Unternehmen (Arcam), welches Maschinenlösungen mit der EBM-Technologie anbietet, ein kanadisches Unternehmen (AP&C), das Pulver herstellt sowie ein Softwareunternehmen aus Belgien (GeonX), das Lösungen im Bereich der Additiven Fertigung anbietet. Ich bin fest davon überzeugt, dass wir mit dem Zusammenschluss unsere Arbeitsplätze in Lichtenfels auf Dauer sichern und zusammen mit GE eine starke Stellung auf dem Weltmarkt erreichen werden.

Wo sehen Sie die größten Chancen des LaserCUSING?

**Herzog:** Überall dort, wo Produkte anders gedacht werden. Das kann in der Medizintechnik ebenso sein, wie im Fahrzeugbau oder in der Luft- und Raumfahrttechnik. Das Verfahren des Selektiven Laserschmelzens erlaubt es, die Produktion bisher extern angefertigter Teile wieder ins eigene Haus zu holen, da damit Dinge möglich sind, für die bisher spezielle Maschinen oder Verfahren nötig waren. Wer bereit ist, sein Portfolio hinsichtlich der Fertigungsweise eigener Pro-

dukte zu hinterfragen, wird feststellen, dass hier viel Potenzial schlummert. Teile zu vereinfachen, viele Einzelteile in einem Teil zu vereinigen oder die Zahl der Lieferanten, und somit den Beschaffungsaufwand, zu reduzieren. Beispielsweise können Module durch Löten oder Schweißen komplettiert werden. Dass dies möglich ist, zeigt sehr schön eine neue Satellitenantenne, die früher aus 100 Einzelteilen bestand und heute aus einem Stück mit unserem Verfahren komplett aus Metallpulver hergestellt wird. Durch die Additive Fertigung konnte die Antenne rund 95 Prozent leichter und um rund 25 Prozent günstiger hergestellt werden. Zudem ist die RF-Leistung sogar besser, als die von herkömmlich hergestellten Antennen. Man sieht, dass das Spektrum der Additiven Fertigung sehr groß ist und nur durch die Fantasie der Konstrukteure begrenzt wird. Es hilft durchaus, ein wenig ›Spinert‹ zu denken, um zu neuen Ufern aufzubrechen!

Welche Verschiebung der Marktanteile zwischen zerspanenden und aufbauenden Verfahren erwarten Sie durch die zunehmende additive Fertigung?

**Herzog:** Ich denke, dass weniger die zerspanenden Bereiche, als vielmehr die Gusstechnik Marktanteile durch das Laserschmelzen von Metallen verlieren wird. Wer sich das Spektrum additiv gefertigter Teile ansieht, wird dies bestätigen. Da das Finishen nach wie vor nötig ist, wird es beim Zerspanen zumindest nicht zu größeren Verschiebungen kommen.

Erwarten Sie eine völlige neue Gattung an zerspanenden Werkzeugmaschinen,

um additiv gefertigte Teile nachzubearbeiten? Schließlich treten nur kleine Zerspanungskräfte auf, sind verschiedentlich Passungen einzubringen und Oberflächen zu finishen.

**Herzog:** Das ist ein interessanter Aspekt! Natürlich müssen Maschinenbauer sich wohl hinsichtlich des Aufbaus ihrer Maschinen Gedanken machen, da additiv hergestellte Teile nahezu Fertigungsmaß haben und nur mehr wenige Zehntelmillimeter abzutragen sind. Werkzeugmaschinen für das Nachbearbeiten additiv gefertigter Teile werden daher wohl anders konstruiert sein, als Maschinen, die für massive Zerspanungsleistungen gedacht sind. Insbesondere werden diese wohl leichter sowie agiler werden und über Spindeln verfügen, die wesentlich höhere Drehzahlen bieten, als sie heute an Werkzeugmaschinen üblich sind.

Extrem feines Pulver stellt eine Gefahr dar. Man denke etwa an eine Staubexplosion oder an Lungengängigkeit beim Einatmen. Wie werden künftige Lasercusing-Maschinen konstruiert sein, damit sehr feine Metallpulver keine Gefahrquelle darstellen?

**Herzog:** Aktuell sind Korngrößen von 10 bis 40 Mikrometer Standard. Unsere Maschinen sind derart konstruiert, dass solche Pulver problem- und gefahrlos verarbeitet werden können. Hinsichtlich der Körnergröße ist es nicht unbedingt so, dass das Pulver so fein wie möglich sein soll. Ganz im Gegenteil, auch gröbere Körner sind durchaus interessant, da diese beispielsweise durch ihre kleinere Oberfläche weniger reaktiv sind und weniger Feuchtigkeit binden. Kleinere Körner bedeuten auch nicht unbedingt feste-

re Körper, da dies eine Frage des Gefüges ist, das sich nach dem Erkalten bildet. In dieser Frage gibt es noch viel Forschungsbedarf. Auch hier hilft uns der Zusammenschluss mit GE sehr, da in diesem Unternehmen eine diesbezügliche Expertise vorhanden ist.

Bisher gibt es keinen Ausbildungsberuf, der auf die additive Technik zugeschnitten ist. Welche Ausbildungsinhalte müsste ein diesbezüglich neuer Beruf haben?

**Herzog:** Ich denke nicht, dass ein eigenes Berufsbild nötig ist, um den Bedarf der Industrie an Fachleuten zu decken, die mit Maschinen für die additive Fertigung umgehen können. Ich weiß aus meiner eigenen Ausbildungszeit, dass es für die verschiedenen Berufe sogenannte Ausbildungsmodule gibt, in deren Rahmen man Feilen, Drehen und Löten lernt. Ich kann mir gut vorstellen, auch für die additive Fertigung solch ein Modul zu erstellen und in die Ausbildung der relevanten Berufe zu integrieren.

Je mehr Laserstrahlen in einer Maschine zum Einsatz kommen, desto schneller sind die Teile fertig. Welche maximale Laserzahl ist wirtschaftlich und technisch sinnvoll?

**Herzog:** Aktuell bieten wir Maschinen mit vier Lasern an. Die Integration von immer mehr Lasern in die Maschinen ist zwar technisch möglich, doch stellt sich die Frage nach dem wirtschaftlichen Nutzen. Hinzu kommt, dass auch die Steuerung der Aufrüstung angepasst werden muss, schließlich muss die Bahn jedes Laserstrahls so berechnet werden, dass sich die einzelnen Strahlen nicht überkreuzen, was einen fehlerhaften Schmelzprozess an einer bestimmten Stelle des Bauteils zur Folge hätte.



Frank Herzog kann zweifelsohne in einem Atemzug mit deutschen Erfindern, wie etwa Conrad Röntgen oder Konrad Zuse genannt werden, war es doch seine Idee, mithilfe eines Lasers aus Metallpulver feste Teile herzustellen. Auf der Grundlage dieser Idee gründete er im Jahre 2000 die Concept Laser GmbH, die im Jahre 2016 zu 75 Prozent vom US-Unternehmen GE übernommen wurde.

Wir arbeiten durchaus daran, den Bauprozess der Teile zu beschleunigen, doch möchte ich dazu noch nichts sagen, in welche Richtung wir gehen werden.

**Große Teile benötigen entsprechend große Maschinen. Wo sehen Sie die Grenze hinsichtlich der Maschinengröße im Bereich der additiven Fertigung?**

**Herzog:** Grundsätzlich gibt es fast keine Begrenzung der Baugröße, was die additive Fertigung per Laserschmelzen von Metallen betrifft. Allerdings wird der Auftrag von Metallpulver bei steigender Aufbaufläche zum Problem. Je größer die Fläche, desto schwieriger wird es, Schicht für Schicht ein stets gleichmäßiges Pulverbett zu erzeugen. Hier sehen wir für das bisher in unseren Maschinen genutzte Verfahren Grenzen. Die Lösung könnte sein, nur an denjenigen Stellen Pulver aufzutragen, an denen es benötigt wird. Dazu muss jedoch eine Möglichkeit gefunden werden, Pulver an Überhängen sicher aufzubringen, schließlich entstehen durch dieses Verfahren Hohlräume, die frei von Pulver sind. Ergo würde dort aufgetragenes Pulver in die Tiefe fallen. Zudem ist das Verzugsverhalten von größeren Bauvolumina ebenfalls ein relevanter Faktor für die Machbarkeit von Bauteilen. Mit dem Modell »Project A.T.L.A.S.« haben wir zusammen mit GE jedoch einen Drucker im Programm, der über eine Druckfläche von einem Quadratmeter verfügt. Das Konzept ist modular ausgelegt, sodass künftig auch größere Teile damit gedruckt werden können, was nicht zuletzt für die Luftfahrtindustrie von Interesse ist.

**Additiv hergestellte Teile können nicht nur Einzelteile, sondern ganze Baugruppen sein. Ist es Utopie,**

**dereinst voll belastbare Baugruppen herzustellen, deren Einzelteile teilweise eine Funktion haben, sich daher bewegen können?**

**Herzog:** Solche Teile wurden von uns bereits hergestellt! Beispielsweise haben wir für einen Uhrenhersteller ein Uhrenarmband produziert, dessen einzelne Glieder nicht mehr montiert werden müssen. Dieses Armband kommt fix und fertig aus dem Drucker. Ein weiteres Beispiel ist ein Kupplungsgelenk, das ebenfalls ohne Montage gebrauchsfertig durch das Verschmelzen von Metallpulver entsteht. Diese Beispiele zeigen, dass man Produkte neu denken muss, um die Vorteile der additiven Fertigung für sich zu nutzen. Hier

**»Man muss Produkte neu denken, um die Vorteile der Additiven Fertigung für sich zu nutzen.«**

ist die Entwicklung erst ganz am Anfang. Sicher werden im Laufe der Jahre noch weitere Innovationen kommen, die immer näher zur perfekten, einbaufertigen Komponente führen. So etwas muss über einen längeren Zeitraum reifen, da gute Ideen meist auf zuvor gemachten Ideen aufbauen.

**Wo werden die Grenzen solcher Teile etwa hinsichtlich Lebensdauer oder Drehzahl sein?**

**Herzog:** Aktuell sind fix und fertig gedruckte, bewegliche Teile natürlich nicht mit Teilen zu vergleichen, die aus mehreren einzelnen Komponenten bestehen, da etwa die Oberflächenhärte eines Stiftes oder die Rauheit einer Bohrung sich unterscheiden. Nichtsdestotrotz sind diese Teile für untergeordnete Anwendungen, in denen geringe Belastungen auftreten, ideal. Hoch belastbare Lager etwa sind derzeit noch utopisch, doch ist dieses Ziel

über viele Zwischenschritte wohl durchaus erreichbar.

**Verlieren künftig Passungen an Bedeutung? Immerhin wären Spielpassungen und Presspassungen bei additiven Verfahren direkt programmierbar.**

**Herzog:** Teilweise ja, so sind etwa Presspassungen nicht mehr nötig, da die Teile durch eine additive Fertigung bereits fest verbunden sind. Spielpassungen sind selbstverständlich möglich, wie das Beispiel des bereits erwähnten Kupplungsgelenks zeigt. Allerdings sind systembedingt natürlich Grenzen gesetzt, was die Größe des Passungsspiels betrifft. Zudem gilt: müssen Teile demontierbar sein, um

beispielsweise Wartungsarbeiten zu ermöglichen, so sind die Konstrukteure gefragt, eine entsprechende Lösung zu finden, die sich idealerweise additiv umsetzen lässt.

**Was sollte moderne Software können, um für die Additive Fertigung prädestiniert zu sein?**

**Herzog:** Nun, die Additive Fertigung durch das Schmelzen von Metallpulvern muss man als geschlossene Fertigungskette betrachten. Innerhalb dieser Kette sind immer wieder verschiedene Parameter anzupassen, wenn der Prozess nicht wie gewünscht abläuft. Mit unserer Software ist es beispielsweise möglich, die Intensität des vom Metallpulver zurückgestrahlten Lichts auszuwerten. Dies ermöglicht das Erkennen von Abweichungen vom Sollwert, und somit als Indikator für mögliche Schwachstellen im finalen Bauteil. Darüber hi-

naus ist es wichtig, vor dem Start des Bauvorgangs diesen zunächst zu simulieren. Dadurch kann beispielsweise der Wärmegang festgestellt werden, der das Bauteil räumlich bewegen kann, beziehungsweise im Bauteil unnötig große Spannungen aufbaut. Dies kann mit einer Korrektur der Parameterwerte verhindert werden.

**Vielfach ist das Verarbeiten mehrerer Materialien gewünscht, um etwa Stromleitende und isolierende Bereiche in einem Teil zu erzeugen. Es gibt zwar Anlagen, die feste und elastische Kunststoffe verarbeiten, doch keine, die Metalle und Kunststoffe verarbeiten können. Ist von Concept Laser eine Maschine in der Planung, die diese Lücke füllt oder wird dies aus technischen Gründen nie möglich sein?**

**Herzog:** Das Verarbeiten mehrerer Metalle sowie Kunststoffe mit einer einzigen Maschine ist sehr anspruchsvoll. Wir stecken hinsichtlich der Additiven Fertigung erst in den Kinderschuhen einer großartigen Entwicklung, vergleichbar der ersten Automotoren, die meilenweit von heutigen Hochleistungsmotoren entfernt sind. Sicher wird die Zukunft auch bei der Additiven Fertigung noch viele bahnbrechende Erfindungen hervorbringen, an die wir aktuell noch gar nicht denken. Ich bin jedenfalls zuversichtlich, dass uns die Additive Fertigung noch viele Produkte schenken wird, an die wir aktuell noch gar nicht denken. Entscheidend für zukünftige Entwicklungen sind jedoch die jeweiligen Business Cases.

**Die Maschinen von Concept Laser sind voller patentierter Innovationen. Wie können Sie sicherstellen, dass diese nicht von Fernost-Plagia-**

**toren für deren Maschinen unerlaubterweise genutzt werden?**

**Herzog:** Der beste Schutz vor Plagiatoren ist ständige Innovation. Hier sind, und waren wir immer sehr gut. Patente können hier dennoch sehr hilfreich und ein flankierender Schutz der eigenen Produkte und Produktstrategie sein.

**Ihr Unternehmen hat eine ausgesprochen innovative Lösung entwickelt, Teile aus dem 3D-Drucker vollautomatisch, also inklusive nachfolgender Zerspanung und Qualitätskontrolle, herzustellen. Dazu fahren die Teile von Kabine zu Kabine, wo sie vollautomatisch weiterbearbeitet werden. Welche Zielgruppe haben Sie hier im Fokus und wann wird das Konzept realisiert werden?**

**Herzog:** Hier sprechen Sie unser System »M LINE FACTORY« an. Der Kerngedanke dieses Systems ist die räumliche Entkopplung der Maschineneinheiten zur Bauteilproduktion sowie für Auf- und Abrüstvorgänge. Diese Aufgaben können dank der modularen Architektur parallel und räumlich getrennt voneinander durchgeführt werden. In diesem Konzept ist es

möglich, eine beliebige Anzahl von Maschinen miteinander zu verknüpfen, sodass voll automatisierte Maschinennetze entstehen, die untereinander Daten austauschen. Das Konzept setzt den Leitgedanken »Industrie 4.0« auf überzeugende Weise um. Das Lasersystem arbeitet mit vier Laserquellen, wobei mehr Laser dabei grundsätzlich denkbar sind, und ermöglicht in der Summe seiner Eigenschaften die wirtschaftliche Serienproduktion additiv gefertigter Metallbauteile. Als Zielgruppe haben wir alle Branchen im Fokus, die Serienteile herstellen. In Zukunft möchten wir alle wesentlichen Prozesse, wie etwa das Trennen der aufgebauten Bauteile, das Absaugen nicht benötigten Pulvers oder das Vermessen der erzeugten Bauteile voll automatisieren, sodass eine wirklich autonome Produktion gegeben ist. GE ist übrigens ein großer Kunde von uns, der mit Begeisterung unsere Technik seit Anbeginn einsetzt. Die dort gesammelten Erfahrungen werden in unsere Maschinen einfließen, stehen demnach später allen unserer Kunden zur Verfügung.

**Wird die Additive Fertigung Auswirkungen auf die Zahl der Beschäftigten haben?**

**Herzog:** Über diese Frage haben schon die alten Weber nachgedacht, die durch das Aufkommen des automatischen Webstuhls um ihr Arbeitseinkommen fürchteten. Die Aufregung war umsonst, denn sie fanden in den neu entstandenen Fabriken bessere Arbeitsbedingungen und höheren Lohn vor. Nicht anders wird es bei der Additiven Fertigung sein. Sicher werden anderswo, etwa in der herkömmlichen Produktion von Gussteilen, Arbeitsplätze wegfallen, doch werden viele neue Arbeitsplätze bei Unternehmen entstehen, die Teile via additiver Fertigung herstellen. Dazu werden Fachkräfte benötigt, die sich mit der Additiven Fertigung auskennen, und die für das Wachstum dieser neuen Technologie benötigt werden! Nicht vergessen werden darf, dass auch Konstrukteure benötigt werden, die in der Lage sind, additiv zu denken. Auf diese Weise wird es möglich, Produkte einfacher und somit günstiger hinsichtlich der Stückkosten zu machen.

**In welche Richtung wird Concept Laser die Idee der additiven Fertigung weiterentwickeln?**

**Herzog:** Wir werden den bereits eingeschlagenen Weg weitergehen und neue

Modelle entwickeln, die es erlauben, noch größere Bauteile additiv herzustellen. Natürlich feilen wir an der Geschwindigkeit, noch schneller zum Teil zu kommen, sowie an den Parametern, um die Stückkosten noch weiter zu senken. Hier sind wir schon ein ganzes Stück vorangekommen. Lagen die Kosten für die Maschinenstunde im Jahre 2001 bei rund 80 bis 100 Euro pro Stunde, so ist diese heute auf rund 20 bis 25 Euro pro Stunde gesunken. Konnten im Jahre 2001 nur Bauteile mit einem Volumen von einem Kubikzentimeter pro Stunde hergestellt werden, so schaffen wir heute, beim Ausreizen von zum Beispiel »Aluminium-Parametern«, sogar 126 Kubikdezimeter. Das Modell »Project A.T.L.A.S.« wird sogar einen derart großen Bauraum bieten, der es erlaubt, Teile zu produzieren, die einen ganzen Kubikmeter einnehmen. Unser Ziel ist demnach das immer schnellere und kostengünstigere Herstellen von Teilen, die gerne auch größer sein dürfen.

**Herr Herzog, vielen Dank für das sehr interessante Interview.**



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



**Unverschlüsselte Informationen** Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen

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



## Anatomie via 3D-Scan vermessen Der bessere Weg zum Exoskelett

Roboterassistierte Technologien gehören zu den wichtigsten Maßnahmen, mit denen die Kosten des Gesundheitswesens eingedämmt werden können. Sie tragen dazu bei, dass Menschen mobil bleiben und weniger auf Hilfe angewiesen sind. Darüber hinaus

verringern sie das Risiko, an den Folgen mangelnder Beweglichkeit zu erkranken. Trotz der Tatsache, dass in diesem Forschungsbereich bemerkenswerte Fortschritte erzielt wurden, existiert nach wie vor ein wesentliches Problem: Wie erreicht man, dass

der Mensch und das automatisierte Exoskelett perfekt miteinander interagieren? Wie erreicht man ein vollkommenes mechanisches Zusammenspiel, sodass diese quasi miteinander verwachsen? Diese Frage ist nicht so einfach zu beantworten, denn jeder Mensch ist anthropometrisch und biomechanisch betrachtet einzigartig. Demnach muss für jeden Menschen ein eigenes Exoskelett entwickelt werden. Eine Forschungsgruppe fand die Lösung für dieses Problem: die Erfassung der individuellen Anatomie der Person mithilfe von 3D-Scans und die Anfertigung einer Orthese, die dieser Anatomie exakt entspricht. Das Exoskelett »Mirad« soll

beim Gehen Hüfte, Knie und Fußgelenke auf beiden Seiten unterstützen. Ein wesentliches Merkmal des Aktors ist die Verwendung eines regulierbaren elastischen Elements – eine Feder mit variabler Vorspannkraft –, in Reihe geschaltet mit einem Elektroantrieb. Aus Konstruktionssicht hat das digitale Verfahren den Vorzug, dass die betroffene Person umfassend in den Bau des Roboters einbezogen werden kann. Ziel wird es eines Tages sein, Exoskelette zu bauen, die für andere nahezu unsichtbar sind.



[mech.vub.ac.be](http://mech.vub.ac.be)



## Alternative zu Bleilegierungen

Mit der Entwicklung von Graphitstahl bietet Swiss Steel Anwendern bleilegierter Automaten-einsatz- und Automatenvergütungsstähle eine Alternative. Untersuchungen bestätigen, dass Graphitstahl eine ähnlich gute Zerspanbarkeit aufweist wie der Einsatzstahl 16MnCrS5Pb. Die Stahllösung spielt ihre Vorteile auch bei niedrigen Bearbeitungsgeschwindigkeiten unter 100 m/min und bei Stabdurchmessern von mehr als 20 mm aus.

Eine weitere Besonderheit ist die mechanisch dämpfende Wirkung des Werkstoffs. Bauteile aus Graphitstahl schwächen mechanische Schwingungen ab und leisten dadurch einen Beitrag zur Geräuschminderung. Die Herstellung eines geeigneten Graphitstahls ist anspruchsvoll. Die Größe der Graphitausscheidungen im Stahl entscheidet über die Qualität bei der Zerspanung. Sind die schmierenden Einschlüsse zu groß, wird der Stahl spröde und rissanfällig. Um höchsten Ansprüchen gerecht zu werden, hat Swiss Steel die optimalen Prozessparameter identifiziert. Aufbauend auf der langjährigen Erfahrung in der Stahlproduktion ist es den Experten gelungen, einen Graphitstahl hoher Qualität zu entwickeln. Swiss Steel testet den Prototyp derzeit mit interessierten Kunden.



[www.schmolz-bickenbach.com](http://www.schmolz-bickenbach.com)



## Greifergewicht massiv reduziert

Bringt der Greifer ein hohes Eigengewicht mit, kann der Roboter keine schweren Produkte aufnehmen. Neben der Gewichtsreduzierung wollten IPA-Wissenschaftler auch den Konfigurationsaufwand verbessern. Man wollte einen Adapter integrieren, den man leicht ab- und anmontieren kann. Für die Topologieoptimierung wurde mit der FEM-Methode die Belastungen am Bauteil analysiert. Auf diese Weise haben die Experten herausgefunden, dass bei der Anschlussstelle des Greifers

– dem Flansch – und den Strömungskanälen Aussparungen vorgenommen werden können. Das optimierte Greifermodell wurde mit 3D-Druck realisiert. Als Baustoff diente das leichte und trotzdem stabile Polyamid. Der neue Greifer wiegt nur 150 Gramm. Mit der Ersparnis war es den Wissenschaftlern möglich, einen etwas schwereren Schnellwechselaadapter zu integrieren. Jetzt muss man nur noch eine Klemmung öffnen, um den Greifer am Roboterarm zu konfigurieren.



[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

## Innovativ programmieren Roboter rasch eingerichtet

Bisher erforderte es fundierte Kenntnisse in Robotik sowie in einer der komplexen herstellereigenen Programmiersprachen, um einen Roboter an neue Aufgaben heranzuführen. Doch diese Zeit neigt sich dem Ende zu, wenn es nach den Entwicklern der Software »drag&bot« geht. Dank dieses Programms, das von Martin Naumann und seine Kollegen am Fraunhofer IPA entwickelt wurde, kann nun sogar ungeschultes Personal diese Aufgabe übernehmen – und zudem innerhalb weniger Minuten erledigen. Der besondere Clou dieses Programms ist, dass drag&bot fertige Programmbausteine bereithält, die sich über eine graphische

Bedienoberfläche schnell und intuitiv zu komplexen Roboterapplikationen zusammenfügen lassen. Dieses Grundprinzip kommt auch bei der Software »pitasc« zum Einsatz, die die IPA-Experten speziell für komplexe Roboterbewegungen und kraftgeregelte Montageaufgaben entwickelt haben. Mit wenigen Klicks ver-



leicht pitasc Industrierobotern die Geschicklichkeit eines erfahrenen Montagearbeiters. Parallel dazu entwickelten die Wissenschaftler am spanischen Forschungsinstitut Tecnalia die CAD-basierte Programmierung. Das Verfahren vereinfacht die Parametrisierung verschiedener Roboterapplikationen, indem es die entsprechenden Werte automatisch aus einem CAD-Modell eines Werkstücks bezieht und diese der Betriebssoftware »Robot Operating System« (ROS) zur Verfügung stellt.



[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

## Für Draht von 1A-Qualität Keramik im Ziehprozess

Technische Keramik hat sich unter den andauernden Verschleißbedingungen moderner Drahtziehmaschinen bewährt. Die Oberflächen der Keramiken sind hochbeständig gegen thermische und chemische Einflüsse. Anwender profitieren von der hohen Maßgenauigkeit, mit der sich Drähte produzieren lassen. Sie resultiert aus der harten, klar

definierten Oberfläche: Deren Geheimnis liegt in der Korngröße der Werkstoffe. Sie ist so exakt definierbar, dass sich jede Oberfläche mit eben jenen speziellen Eigenschaften fertigen lässt, die den Anforderungen der jeweiligen Anwendungen am besten gerecht werden. Am häufigsten kommen die Keramikmaterialien Siliziumnitrid, Zirkonoxid und

Aluminiumoxid zum Einsatz. Nach der Formgebung und dem Brennprozess besitzt das Material eine diamantähnliche Härte. Die Feinstpolitur nach dem Schleifvorgang ist elementar für die hohe Qualität der produzierten Drähte. Das so behandelte Werkzeug zeichnet sich durch einen sehr hohen Kontaktbereich aus, wodurch ein konstantes Drehmoment auf den Draht appliziert und gleichzeitig den Schlupffaktor präzise eingestellt werden kann. Für Anwendungen mit abrasiven Materialien kann die Oberfläche der Werkzeuge nach einem besonderen Verfahren gehärtet werden.



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

Genau auf Ihre Bedürfnisse angepasst:

**Wellenführungen,  
Schienenführungen,  
Kugelgewindetribe**  
von Dr. TRETTER

- präzise
- hochbelastbar
- langlebig
- montagefreundlich
- passgenauer Zuschnitt
- auch kompakt, leicht oder rostarm



**Dr. TRETTER®**

73098 Rechberghausen  
T +49 7161 95334-0  
F +49 7161 51096  
[www.tretter.de](http://www.tretter.de)

# Für stets perfekte Oberflächengüte Ideale Maschine für Präzisionsteile

Die Hochleistungs-Fräslösung »Mikron Mill P 500 U« von GF Machining Solutions bringt mit dem dynamischen Materialabtrag sowie der hohen Steifigkeit die Präzision und Oberflächengüte bei der Bearbeitung auf ein neues Niveau.

Die Mikron Mill P 500 U ermöglicht eine kontinuierliche Bearbeitung komplexer Formen sowie harter Werkstoffe und verkürzt dabei gleichzeitig die Arbeitsgänge. Dank ihrer extremen Temperaturstabilität ist eine zuverlässige Präzision selbst bei langen Bearbeitungszeiten sichergestellt. Außerdem verfügt sie dank ihrer integrierten Automation über eine hohe Wettbewerbs-

fähigkeit und stellt so die bei der Fertigung von Präzisionsteilen dringend erforderliche Prozessstabilität sicher.

Mit der Mikron Mill P 500 U kommen Hersteller von Präzisionsteilen und Formwerkzeugen in den Genuss höchster Präzision und kompromissloser Prozesssicherheit – dank der Thermostabilität und der symmetrischen Konstruktion der Maschine. Selbst bei Arbeiten mit hohen Drehzahlen und über lange Fertigungszyklen hinweg bleibt die Präzision und Prozesssicherheit unverändert. So profitieren Anwender von einer gleichbleibenden Genauigkeit.

Dank der Beschleunigung von 1,7 g, der 36 kW Step-Tec-Spindel und des Rundschwenktischs für Kapazitäten von bis zu 600 Kilogramm

und Werkstückdurchmessern bis zu 707 Millimeter erleben Hersteller eine konstant dynamische Bearbeitung sowie höchste Flexibilität in der Teilefertigung.

## Für jeden Bedarf

Der Rundschwenktisch ist in mehreren Varianten erhältlich: mit T-Nut für Lasten von 200, 400 oder 600 Kilogramm oder als Palettentisch für Lasten von 200, 400 oder 600 Kilogramm. An den Schwenk- und Drehachsen sind inkrementale Direktwinkel-Messsysteme angebracht, um eine äußerst hohe Präzision bei der Ausrichtung und bei Wiederholungen zu garantieren. Beide Achsen werden durch wassergekühlte Regelmotoren angetrieben.

Der Tisch mit T-Nut besitzt einen solchen Motor, beim Palettentisch sind es zwei: Einer für die A-Achse und einer für die C-Achse. Diese direkten Antriebe liefern die optimalen Voraussetzungen für eine exakte, simultane Bedienung. Bei der Schwerlastbearbeitung können die Dreh- und Schwenkachsen arretiert werden; die Schwenkachse verfügt zugunsten einer hohen Bearbeitungsstabilität über Arretierungen an beiden Seiten des Trägers.

Die Step-Tec HPC190 Spindel mit 20000 U/min und HSK-A63 Werkzeuganschluss ermöglicht es Herstellern, ihre Flexibilität noch zu erweitern und von der besten Universalspindel-Kollektion für Steifigkeit, Leistungskraft, Geschwindigkeit und Sicherheit dank des Maschinen- und Spindel-schutzes (MSP) zu profitieren. Darüber hinaus ist auch die HVC150-Motorspindel von Step-Tec mit HSK-E50-Werkzeuganschluss und 36000 U/min erhältlich. Diese Spindel-lösung eignet sich insbesondere für Formwerkzeughersteller, die mit kleinen Schneidwerkzeugen arbeiten. Dank der dynamischen Beschleunigung von 1,7 g erzielen sie auf effiziente Weise beste Oberflächengüten.

## Perfekt automatisierbar

Gleichzeitig können Hersteller von Präzisionsteilen und Formwerkzeugen ihre Produktivität mit der 12-Quadratmeter Mikron Mill P 500 U und deren integrierbaren Automationslösungen mehr als verdoppeln. Durch die Vielzahl von Automationsmöglichkeiten und dem direkten Rüsten von Paletten auf dem Arbeitstisch sowie der Option

zur Teilehandhabung per Roboter können Anwender auf eine zuverlässige, effiziente, unbemannte Drei-Schicht-Produktivität zählen. Die Produktivität und Agilität wird so beispielsweise mithilfe der benutzerfreundlichen System »3R JobToolManagement« (JTM)-Software für eine Maschine mit integriertem Palettenwechsler gesteigert. Mit JTM weist der Benutzer NC-Programme einfach per Drag&Drop auf dem Touchscreen bestimmten Palettenpositionen zu.

Mittels der intelligenten Module von GF Machining Solutions zur Unterstützung der Industrie 4.0-Vorgaben – wie beispielsweise dem Maschinen- und Spindelschutz (MSP) und den modularen, digitalen rConnect Services von Customer Services einschließlich Live Remote Assistance (LRA) – können Anwender der Mikron Mill P 500 U ihre Stillstandzeiten von Stunden auf wenige Minuten senken.

## Guter Schutz

MSP schützt die Spindel und Maschinengeometrie. Gleichzeitig steigert er die Maschinenlaufzeit, um die Kosten durch unerwartete Spindelkollisionen zu senken. Kollisionen treten für gewöhnlich dann auf, wenn ein neues CNC-Programm zum ersten Mal ausgeführt wird.

MSP schützt die Maschine und Spindel während der Auftragsbearbeitung. Es ermöglicht die Aufnahme axialer und seitlicher Kollisionen und stellt anschließend die perfekte Präzision wieder her: Die Spindel kehrt zum Normalbetrieb zurück, ohne dass zusätzlich spezielle Wartungsmaßnahmen oder Kalibrierungen erforderlich sind. Ausfallzeiten oder kollisionsbedingte Kosten können nahezu ausgeschlossen werden.

Die Produktivität, Flexibilität und Autonomie der Anwender wird durch die rConnect-

Bereitschaft der Mikron Mill P 500 U nachhaltig gesteigert. Hersteller wählen einfach die digitalen Services von GF Machining Solutions, die am besten zu ihren Erfordernissen passen.

LRA liefert beispielsweise eine hochsichere, vom Kunden

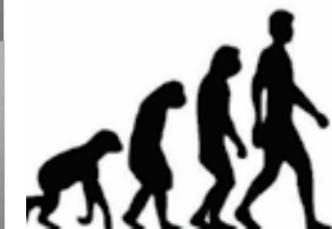
autorisierte Echtzeit-Fernunterstützung, indem der Nutzer mit dem lokalen Diagnosecenter und den technischen Einheiten von GF Machining Solutions verbunden wird. Mit LRA kann Customer Services das Werkzeug der Kundenmaschine per Fernzugriff unter-

suchen. Die Diagnose wird von einem Techniker des Kunden oder einem Experten von GF Machining Solutions durchgeführt.

[www.gfms.com/de](http://www.gfms.com/de)



## Präzision ... ... mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich  
geräuscharm  
präzise  
sauber



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

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

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

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

# INNOMAX

Innovation in Machining

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



Das Hochleistungs-BAZ »Mikron MILL P 500 U« von GF Machining Solutions liefert höchste Präzision, beste Prozesssicherheit und absolute Flexibilität bei der Teilefertigung.

# Kalibrierung sehr leicht gemacht Abweichungen kompensieren

Mit ›VCS Complete‹ hat DMG Mori einen Technologiezyklus zur Kalibrierung der Maschinengrundgeometrie inklusive einer Korrektur der Kinematik im Programm.

Die Digitalisierung steht im Fokus der Forschung und Entwicklung bei DMG Mori. Mit den Technologiezyklen und den interaktiven, benutzerfreundlichen Softwarelösungen macht das Unternehmen seine Kunden fit für Industrie 4.0. Die Genauigkeit einer Werkzeugmaschine hängt unmittelbar mit ihrer Geometrie zusammen. Diese kann sich durch Verschleiß und Kollisionen mit der Zeit verändern, sodass eine Kalibrierung erforderlich ist. Der DMG Mori-Technologiezyklus ›VCS Complete‹ nimmt diese Kalibrierung vor, vermisst dann innerhalb weniger Minuten die Linear- und Rundachsen und korrigiert die Kinematik der Maschine, was die Maschinengenauigkeit erhöht und zudem eine Klassifizierung der Genauigkeit ermöglicht. VCS Complete erfasst die Daten mit einem Messtaster und einem Toolkit. Dieses besteht aus zwei Kalibrierkugeln, die durch einen CFK-Rohr verbunden sind und als Längennormal verwendet werden. Dadurch kann der Technologiezyklus volumetrische Abweichung im gesamten Arbeitsraum ermitteln. Eine Software analysiert die erfassten Maschinenfehler und erstellt die Kompensa-

tionswerte, die direkt an der Maschine aktiviert werden können. Auch den Ausdehnungskoeffizient von Bearbeitungsmitteln berücksichtigt VCS Complete. Die während der Messvorgänge erhobenen Daten zeichnet VCS Complete



›VCS Complete‹ ermöglicht bis zu 30 Prozent höhere Genauigkeit über die komplette Lebensdauer der Maschine.

für eine durchgängige Dokumentation auf, sodass mühelos weitere Analysen möglich sind.

www.dmgmori.com

# Kompaktes Fräs-Drehzentrum Ideal zur Produktion schwerer Teile

Mit der ›Umill 1500‹ hat Emco ein kompaktes Fünfachs-Bearbeitungszentrum mit Automation im Programm.



Mit einem Verfahrensweg von 1500 x 1500 x 1100 mm und einem neu entwickelten Fräskopf weist die Umill 1500 beeindruckende Leistungswerte auf: Mit einer Fräsleistung von 45 kW (S1), einem Drehmoment von 300 Nm (S1) und 12 000 U/min können mit der kompakten Maschinenstruktur bestehend aus einer Stahlgußkonstruktion mit Kugelrollspindeln und Linear-Rollenführungen, überzeugende Ergebnisse bei der Stabilität und Steifheit bei gleichzeitig hoher Dynamik und Präzision erzielt werden.

Durch die Fräs- und Drehbearbeitungen in einer Aufspannung garantiert die Umill 1500 hohe Präzision bei der Teilebearbeitung.

Der komplett NC-gesteuerte Drehtisch unterstützt bei der Bewältigung komplexer Bearbeitungsaufgaben und kann Werkstücke bis zu 4,5 Tonnen fassen. Das automatische Werkzeugwechselsystem verfügt über maximal 203 Plätze.

Mit der Heidenhain iTNC 640 HSCI und der Siemens 840D sl kann zwischen zwei State-of-the-art Steuerungswelten gewählt werden, die auch die Funktionen ›Energy saving‹ und ›Safety integrated‹ abdecken. Eine seitlich weit zu

öffnende Schiebetür bietet eine optimale Einsicht und den Zugang zum Arbeitsraum. Eine Mikrokamera auf dem Fräskopf-Gehäuse verschafft zusätzlich Einblick in das Geschehen im Arbeitsraum. Mit dem modularen Aufbau und vielfältigen Optionen und Ausführungen wie etwa einer Auswahl an Kühlungssystemen, einer mechanischen Spindel, verschiedensten Messeinrichtungen, einem Prozessüberwachungssystem und Automatisierung stehen zahlreiche Lösungen für die individuellen Anforderungen zur Verfügung.

www.emco-world.com

# Spitzentechnik für neue Märkte Vielseitiges BAZ vom Spezialisten

Mit der ›Micro Pro‹ hat die Kern Microtechnik GmbH ein gegenüber der ›Micro‹ um bis zu 20 Prozent preisgünstigeres Bearbeitungszentrum entwickelt.

Wenn höchste Genauigkeit am Werkstück gefordert ist, sind Bearbeitungszentren der Micro-Baureihe von Kern hoch im Kurs. Sie erreichen bei Bedarf höchste Präzision am Werkstück, brauchen dafür nahezu keine Warmlaufphase und trotzen selbst widrigen Umgebungsbedingungen. Möglich ist dies unter anderem dank eines komplexen Temperatur-Management-Systems, das sämtliche Komponenten im Bearbeitungsraum auf optimaler Temperatur hält.

Doch was ist, wenn ein Fertigungsbetrieb seine Hallenklimatisierung sicher im Griff hat, Genauigkeiten von 20 µm in der Regel ausreichen oder bei Serienstart Einlaufteile akzeptiert werden können?

Mit eben diesen Anliegen sind so manche Bestandskunden an Kern-Berater herangetreten. Da maximale Präzision nicht immer und überall notwendig ist, hat Kern reagiert.

Mit der Micro Pro wird nun ein Bearbeitungszentrum angeboten, das für solche Anforderungen konzipiert ist.

Mit integriertem Werkstück- und Werkzeugwechsler ausgestattet, benötigt die Pro-Version weniger als vier Quadratmeter Aufstellfläche. Außerdem wiegt das Einsteigermodell lediglich 5,2 Tonnen und ist damit um gut zwanzig

Prozent leichter als die klassische Kern Micro.

Erreicht wurden diese Eigenschaften auf Basis des neu entwickelten, thermosymmetrisch gegossenen Unicore-Maschinenständers aus UHPC. Durch seine integrierte Bauweise wurde die Anzahl der mechanischen Schnittstellen minimiert. Genauso wichtig ist die sogenannte One-Box-

Bauweise. Das heißt: Alle Aggregate sind in der Maschine bereits enthalten. Darüber hinaus sind ein Wechsler für bis zu 209 Werkzeuge und einer für bis zu 30 Werkstücke integriert. Über eine standardisierte Schnittstelle lassen sich zusätzliche Automatisierungslösungen zum Teilehandling anbinden.

Auch in punkto Präzision geht die neue Micro Pro kaum Kompromisse ein. Entscheidend dafür ist die intelligente Anordnung der vierten und fünften Achse. So wird eine besonders hohe Präzision erreicht und zugleich kann der Arbeitsraum optimal ausgenutzt werden.

Als weiteres Highlight sind die übersichtliche und komfortable Wartungseinrichtung der neuen Maschine zu nennen: Die gesamte Serviceeinheit ist seitlich und frei zugänglich angebracht, sodass der Maschinenbediener auf einen Blick erkennt, welche Wartungsarbeiten aktuell notwendig sind oder bald nötig sein werden.



Die ›Micro Pro‹ von Kern zeichnet sich unter anderem durch kompakten Aufbau und hohe Wartungsfreundlichkeit aus.

www.kern-microtechnik.com

When precision counts -  
micro-/nanopositioning systems from



Unnützstr. 2/B D-81825 München  
www.mechOnics.com



## Via Baukasten zum perfekten Text Teilebeschriften leicht gemacht

Zur Qualitätssicherung ist heute die individuelle Kennzeichnung von Bauteilen zum Beispiel mit Serien- oder Chargennummern grundlegender Bestandteil im Produktionsverfahren, denn so kann eine lückenlose Rückverfolgbarkeit gewährleistet werden. Die Beschriftungswerkzeuge der Hommel+Keller Präzisionswerkzeuge GmbH sorgen dabei für hohe Wirtschaftlichkeit.

Mit dem Beschriftungsverfahren der Hommel+Keller Präzisionswerkzeuge GmbH haben Anwender beim Markierungsvorgang einen deutlichen Vorsprung in punkto Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Anders als bei Verfahren wie etwa dem Nadelprägen, lässt es sich nahtlos in den Fertigungsprozess auf den gängigen Bearbeitungszentren integrieren. In den meisten Fällen haben dabei schon Standardwerkzeuge von Hommel+Keller das Potenzial zum perfekten Problemlöser.

Bei Beschriftungen, die immer wieder gleich oder mit kleinen Änderungen vorkommen, wie zum Beispiel Buchstaben- oder Zahlenkombinationen von Serien- oder Chargennummern, haben sich seit langem die Zeus-Werkzeuge des rückfedernden Systems bewährt. Es ist für unterschiedliche Werkstückdurchmesser geeignet und ermöglicht dank austauschbarer Segmente eine kostengünstige Textmodifikation. Mit dem Standard-

programm im Baukastensystem ist es einfach, sich immer wieder eine individuelle Beschriftung selbst zusammenzustellen.

Das Baukastensystem besteht aus Beschriftungswerkzeugen der Serie »432« mit Segmentträgern und flexibel austauschbaren Segmenten. Diese gibt es passend für die Segmentträger ab Lager als Buchstabensatz von A-Z- und Zahlensatz von 0-9 sowie die Sonderzeichen »Bindestrich«, »Punkt« und »Slash«. Zudem sind alle Buchstaben und Zahlen auch einzeln erhältlich. Die Segmentträger-einheit kann für jede Anwendung mit den Zeichen individuell neu bestückt und so die Beschriftung schnell und einfach geändert werden.

Die Zeus-Werkzeuge der Serie 432 lassen sich flexibel an Werkstücke mit unterschiedlichen Durchmessern und Formen anpassen. Dabei sind längs- oder planseitige sowie Beschriftung bis zu einem Bund möglich. Die Prägung erfolgt in nur einer Teilumdrehung. Die exakte Positionierung, Tiefe und Schärfe der Schrift wird dabei durch Antriebspunkte gewährleistet – hohe Maßgenauigkeit und nahezu Reproduzierbarkeit sind garantiert. Die hochwertigen Materialien in Kombination mit der geeigneten Wärmebehandlung sorgen für erhöhte Verschleißfestigkeit.

Für das Baukastensystem bietet Hommel+Keller das Beschriftungswerkzeug 432 mit zwei unterschiedlichen Segmentträgern an. Das Werkzeug mit einem Segmentträger von 50 mm Durchmesser gibt es mit einem Grundschaft von 16 x 16 Millimeter und Adaptern für Schaftabmessungen von 20 x 20 Millimeter und 25 x 25 Millimeter. Es ist speziell für Kurz- und Universaldrehmaschinen sowie Dreh-/Fräszentren geeignet. Bei einem Segmentträger mit einem Durchmesser von 30 Millimeter – besonders für Langdreher – hat der Anwender die Wahl zwischen einem Grundschaft von 8 x 8 Millimeter sowie Adapterlösungen für Schaftabmessungen von 12 x 12 Millimeter und 16 x 16 Millimeter. Alle Varianten sind auf Mehrspindelautomaten einsetzbar. Die Zeichen werden passend für beide Segmentträger ab Lager in den Schrifthöhen zwei und drei Millimeter angeboten.



Das 432-System besteht aus Segmentträgern und austauschbaren Segmenten.

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



## Gewindefräser der Sonderklasse Problemlos Gehärtetes zerspanen

Als Präzisionsfertiger im Hig-hendbereich geht Eropräzisa bei den Fräswerkzeugen keine Kompromisse ein. Darum setzt man im Bereich des Hartfräsens schon seit einigen Jahren auf das Werkzeugprogramm von MMC Hitachi Tool. Bei den Thüringern werden auch die Gewinde in harten Materialien gefräst – in einem Arbeitsgang, ohne Vorbearbeitung.

Als wichtig für den Projekterfolg sieht man bei Eropräzisa die enge Zusammenarbeit mit Technologiepartnern an, so zum Beispiel bei den Präzisionswerkzeugen für die HSC-Bearbeitung.

Exemplarisch dafür steht ein Auftrag, bei dem es eigentlich nur darum ging, zwei ansonsten bereits fertig bearbeitete und gehärtete Formeinsätze jeweils mit zusätzlich 32 Gewinden M6 auszustatten. Beide Einsätze bestanden aus dem Warmarbeitsstahl 1.2343 (X38CrMoV5-1), der auf etwa 53 HRC gehärtet war. Damit waren die Einsätze hart genug, um die Gewinde zu erodieren.

An dieser Stelle kam nun MMC Hitachi Tool ins Spiel. Eropräzisa setzt neben Werkzeugen anderer Anbieter bei der Hartbearbeitung zunehmend die Präzisionswerkzeuge des japanischen Herstellers ein. Die Erfahrungen, die man mit MMC Hitachi Tool gemacht hatte, waren bisher ausschließlich positiv. Ein Thema war bisher schon das Gewindefräsen, und zwar im Zusammenhang mit der Epoch Direct Thread-Serie (EDT), die prozesssicher und maßhaltig direkt ins Harte fräsen kann.

Der Clou der EDT-Reihe von MMC Hitachi Tool ist, dass auf die Kernlochbohrung komplett verzichtet werden kann. Die beiden Formeinsätze schienen geradezu ideal zu sein, um die Sache auszuprobieren.

Der Praxistest erfolgte dann mit dem passenden M6-Gewindefräser EDT-1.0-15-TH von MMC Hitachi Tool. Die EDT-Serie deckt die Standardgrößen M2 bis M16 ab und umfasst weitere Gewindefräser mit Steigung 0,4 bis 2 Millimeter. Der Anwendungstechniker von MMC Hitachi Tool passte zusammen mit dem Kunden die Schnittparameter für den Formeinsatz am CAM-System an. Die eigentliche Programmierung dauerte nach den Vorarbeiten für die Makros nur ein paar Mausklicks. Wichtig ist zudem der Linkslauf der Spindel, da die Fräser aus der EDT-Serie ausschließlich aus linksschneidigen Werkzeugen bestehen. So entsteht an der Schneide eine Gleichlaufbewegung, was den Schnittdruck reduziert und die Standzeit erhöht.

Heraus kam eine Lösung, die die Beteiligten sofort überzeugte. Alle 32 Gewinde des Formeinsatzes sind mit dem EDT-1.0-15-TH mit mehreren Anstellungen in einer Aufspannung direkt ins Harte gefräst worden. Zudem sahen die Schneiden des Gewindefräasers auch nach dem letzten Gewinde wie neu aus und zeigten keinerlei Verschleiß, was die Thüringer schwer beeindruckte.

Überzeugt hat auch die enorme Zeitersparnis. Alle 32 M6-Gewinde waren nach gut einer halben Stunde fertig gefräst.



[www.hitachitool-eu.com/de/](http://www.hitachitool-eu.com/de/)



32 Gewinde der Größe M6 eines gehärteten Formeinsatzes waren Dank des Gewindefräasers »EDT-1.0-15-TH« von MMC Hitachi Tool nach einer halben Stunde fertig gefräst.



Hohe  
Oberflächen-  
güte



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



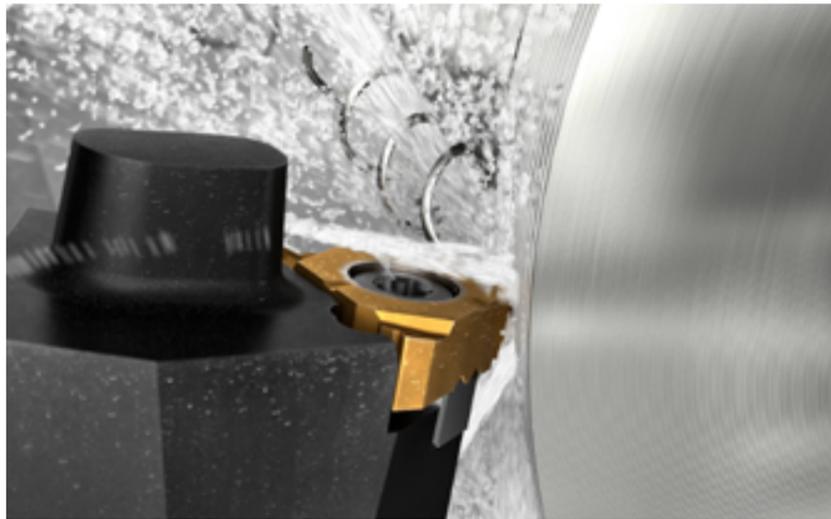
A member of HURCO companies

Neue Perspektiven entdecken

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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



## Neue KSS-Zufuhr sorgt für saubere Gewinde

Das Gewindedrehwerkzeug ›CoroThread 266‹ bietet Sandvik Coromant mit präziser Kühlschmierstoffzufuhr von oben und unten an. Mit dem Werkzeug lassen sich Prozesssicherheit und Effizienz beim Gewindedrehen deutlich maximieren. Die

Kühlung von oben verbessert die Spanbildung, die Kühlung von unten kontrolliert die Bearbeitungstemperatur für lange und vorhersagbare Standzeiten. Die präzise Kühlschmierstoffzufuhr wirkt sich zudem positiv auf die Oberflächengüte aus und ermöglicht die Herstellung von hochqualitativen Gewinden. CoroThread 266 verfügt neben der neuen Kühlung über die firmeneigene iLock-Schnittstelle zwischen

Werkzeughalter und Wendeschneidplatte – diese verhindert, dass Schnittkräfte Mikrobewegungen der Wendeschneidplatte im Plattensitz verursachen. Bei Anwendungen mit langen Überhängen können durch den Einsatz von speziell gedämpften Silent Tools-Adaptoren Vibrationen reduziert und die Genauigkeit aufrechterhalten werden. Für die Drehbearbeitung von Innen- und Außengewinden ist ein breites Standardsortiment an Wendeschneidplatten mit speziell dafür vorgesehenen Sorten und Geometrien verfügbar – damit lassen sich Gewindeprofile in allen Werkstoffen herstellen. Darüber hinaus bietet Sandvik Coromant für spezifische Gewindeprofile Tailor Made-Lösungen an. Als Schnellwechsel-Werkzeughalter sind Coromant Capto in den Größen C3, C4, C5 und C6 (für den Einsatz mit 16 mm Wendeschneidplatten) sowie QS-Schäfte in 20x20 und 25x25 mm (mit 16 und 22 mm Wendeschneidplatten) erhältlich. Für das Drehen von Innengewinden ist mindestens ein Bohrungsdurchmesser von 20 mm nötig.



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



## VHM-Schlichtfräser für die Finish-Bearbeitung

Mit den VHM-Werkzeugen des Fräsesystems DS führt Horn Spitzenprodukte zum Bearbeiten vieler Werkstoffe im Programm. Mikrofräser sind mit den Durchmessern  $\geq 0,2$  mm lieferbar. Die Werkzeugschäfte in H5-Qualität überzeugen mit einer Rundlaufgenauigkeit von 0,005. Mit einem Arbeitsbereich von 2 bis 20 mm sind die sechs- bis achtschneidigen Schlichtfräser mit Bearbeitungstiefen von 2x-, 3x- und 4x-Durchmesser in scharfkantiger Ausführung oder mit Eckenradius 0,2/0,5 und 1,0 mm lieferbar.



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

## Reibahlen mit extrem genauen Plattensitz

Wirtschaftlichkeitssteigerungen durch effiziente Wiederaufbereitung standen im Mittelpunkt der Entwicklung der HPR400-Reibahlen von Mapal. Die mehrschneidigen Werkzeuge bestehen durch hohe Wirtschaftlichkeit dank schneller Einsatzdaten und einfachem Schneidwechsel vor Ort durch den Kunden. Dies ist aufgrund der hochgenauen Plattensitze möglich. Damit entfallen die Logistikkosten für einen Transport zum Hersteller komplett; Umlaufbestand und Wiederaufbereitungskosten sind auf einem niedrigen Niveau. Um die Wirtschaftlichkeit bei der Bearbeitung großer Durchmesser weiter zu steigern, sind die Schneidplatten des ›HPR400 plus‹ nicht mehr einschneidig ausgeführt, sondern weisen vier Schneidkanten auf. Der Schneidstoff wird somit optimal genutzt. Das hohe technologische Niveau der Produktion von Mapal gewährleistet, dass die vierschneidigen Wendeschneidplatten so genau hergestellt werden, dass ein Wenden beziehungsweise Wechseln der Schneidplatten weiterhin vor Ort durch Kundenmitarbeiter problemlos möglich ist. Der



Lagerbestand an Schneiden kann folgerichtig weiter reduziert werden, die Wiederaufbereitungskosten und damit die Cost-per-Part sinken weiter.



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



## Gewindebohrer für die Ruderpropellerfertigung

Die Brunvoll AS ist ein Hersteller von Ruderpropellern. Das Angebot umfasst Propeller mit Durchmessern von ein bis drei Metern. Der Rotorstopfen und die Propellerklinge sind mit einer Aluminium-Bronze-Nickel-Legierung verkleidet. Für extreme Einsatzbereiche werden die Bauteile aus säurebeständigem Stahl hergestellt. Während der Nachtschicht werden die Propeller meist ohne Maschi-

nenbediener bearbeitet. Die zerbrechliche und spröde Nickel-Aluminium-Bronze-Legierung erfordert äußerst zuverlässige Schneidwerkzeuge. Der Red Shark von Dormer ist vorwiegend für den Einsatz in Stahllegierungen konzipiert. Die Vielseitigkeit des Gewindebohrers ermöglicht es jedoch, in verschiedenen Dimensionen und bei unterschiedlichen Drehmomentstufen eingesetzt zu werden, wie etwa beim Gewindeschneiden des Propellers für die Befestigung am Rotor. Mit dem Gewindewerkzeug konnte die Standzeit beim Schneiden erhöht werden. Zudem erlaubt der Red Shark höhere Schnittgeschwindigkeiten. Obwohl die ideale Schnittgeschwindigkeit in der Nickel-Aluminium-Bronze-Legierung bei 34 m/min liegt, werden die bedienerlosen Bearbeitungszentren, um eine optimale Sicherheit zu gewährleisten, auf eine Schnittgeschwindigkeit von 24 m/min herabgesetzt. Wie sich zeigte, ist der Red Shark mit bis zu 49 m/min noch prozesssicher einsetzbar – doppelt so schnell wie die in der Nachtschicht benötigte Rate.



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

## Wechselkopfbohrer der besonderen Art

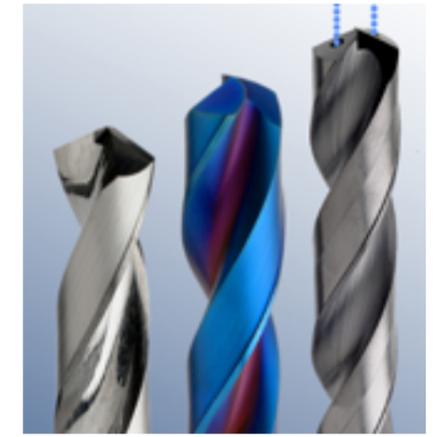
Iscar hat seine Cham IQ Drill-Linie um den Durchmesserbereich 33 bis 40 Millimeter und in Bohrtiefen 1,5 bis 8xD erweitert. Die Wechselkopfbohrer überzeugen durch lange Standzeiten und hohe Oberflächenqualitäten bei der Bearbeitung von Werkstücken aus Stahl und Guss. Bis zu einer Bohrtiefe von 5xD kann der Anwender auf Pilotbohrungen verzichten. Die Bohrköpfe sind schnell gewechselt, Schrauben oder andere Ersatzteile sind nicht notwendig: Die Klemmkraft wird ausschließlich im V-förmigen Hartmetallstift aufgebaut und führt zu stabilen Prozessen – insbesondere bei unregelmäßigen Schnittkräften, wie sie beim Anbohren auf schrägen Flächen entstehen. Die innovative, konkave HFP-IQ-Schneidengeometrie reduziert die Axialkräfte. Die auf Monoblock-Bohrkörper aus hartem Stahl befestigten Köpfe ermöglichen schnelle Bearbeitungen und sparen durch ihre langen Einsatz-Zeiten Werkzeugkosten. Die spezielle Schneidengeometrie erlaubt darüber hinaus hohe Vorschubgeschwindigkeiten und erzielt sehr enge Bohrloch-Toleranzen von IT8 bis IT9. Is-



car versieht die Bohrköpfe mit der PVD-TiAlN-beschichteten Schneidstoffsorte IC908. Diese ist verschleißfest und zäh. Große polierte Kammern sorgen dafür, dass Späne schnell und sauber abgeführt werden, und somit eine Behinderung des Bohrprozesses und Verstopfung des Maschinenraums verhindert wird. Die Werkzeuge besitzen eine innere Kühlmittelzufuhr. Diese wirkt direkt in der Schnittzone und beugt dem Verschleiß durch Überhitzung vor. Bei ausreichender Maschinenleistung kann die Cham IQ Drill-Reihe halbeffektive Bohrer mit großen Durchmessern einsetzen.



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



## VHM-Bohrer für maximale Performance

Mit ausgesuchtem Feinstkornhartmetall in optimalem Mischungsverhältnis für die jeweilige Applikation legt Nachreiner die Grundlagen für ein langes Bohrerleben. Die besondere Performance erhalten Nachreiner-VHM-Bohrer, indem sie in HM, Geometrie und Spankontrolle exakt auf die Anwendung und den zu bearbeitenden Werkstoff angepasst werden. Dabei garantiert modernste Schleiftechnologie extrem genaue Ergebnisse bei den Schneiden und den Anschliffen. Nachreiner stellt ein breites Spektrum an Kurz- und Langversionen des DIN VHM-Spiralbohrers im Durchmesserbereich von 0,5 mm bis 12,00 mm bereit. Es werden alle gängigen Zwischengrößen abgedeckt und in 0,5er- beziehungsweise Zehntel-Schritten aufskaliert. Die polierten Universalwerkzeuge lassen sich in unterschiedlichen Werkstoffen einsetzen. Beste Ergebnisse in NE-Metallen verspricht der VHM-Spiralbohrer mit IK 5 x D in den Durchmesserbereichen von 3,00 mm bis 16,00 mm. Die Werkzeugreihe ist in Geometrie und Spankontrolle auf die speziellen Zerspanbedingungen hin abgestimmt. Große und sehr glatte Spannuten führen den Span prozesssicher aus der Zerspanungszone und verhindern Spanklemmer beim Eintauchen oder Herausziehen des Werkzeugs. Je nach Werkzeugtyp und Anwendung sind die Bohrer mit einer glatten Hochleistungsbeschichtung ausgerüstet, die den ungehinderten Spanfluss unterstützt, den Verschleiß reduziert, die Schneidkantenfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit erhöht und so dem Tool eine sehr lange Lebensdauer verleiht.



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

Fortsetzung von Seite 15

Festigkeit nicht den Anforderungen entspricht.

Damit dies nicht passiert, ist die »m2« von Weber mit einer Digitalkamera ausgerüstet, die jede Pulverschicht abfotografiert. Die damit angefertigten Bilder werden in Echtzeit von der Concept Laser-Software »QM Coating« ausgewertet, um Fehler beim Pulverauftrag sofort zu erkennen. Pro Pulverschicht werden dazu zwei Bilder von der Oberfläche gemacht: einmal vor dem Pulverauftrag, einmal danach. Auf diese Weise kommen pro Bauteil Tausende von Bildern zusammen, die ausgewertet werden müssen. Da diese Technik durch die Rechenzeit den Bauprozess um rund 35 Prozent verlängert, kommt sie bei Weber nur bei besonders kritischen Teilen oder auf ausdrücklichen Kundenwunsch zum Einsatz.

Nicht zuletzt Bauteile für die Medizintechnik profitieren von dieser Analysetechnik. Damit sind Teile über Nacht herstellbar, die garantiert frei von Aufbaumängeln sind. Überhaupt empfiehlt sich das SLM-Verfahren – Concept Laser spricht hier vom »Laser Cusing« – für Bauteile mit hohen Anforderungen an Festigkeit und Designfreiheit. Damit sind dünnwandige Teile mit nur wenigen Zehntelmillimeter Wandstärke ebenso problemlos herstellbar, wie besonders kleine oder ungewöhnlich geformte Teile, die kein Aufnehmen in einem herkömmlichen Spannmittel zulassen.

### Neue Möglichkeiten

Die weitgehende Freiheit im Design macht es sogar möglich, dass unter Umständen mehrere Bauteile in einem einzigen Bauteil zusammengefasst werden können. So geschehen bei einem Ventil zur Abfüllung von Getränkeflaschen: Be-



Eine effektive Filteranlage sorgt für die Trennung der noch nutzbaren Metallpulverreste von unbrauchbaren Rückständen. Auf diese Weise werden die Stückkosten massiv gesenkt. Für verschiedene Korngrößen ist die Anlage rasch umrüstbar.

stand das herkömmlich hergestellte Ventil noch aus mehreren Bauteilen, die viel Platz benötigten, so ist künftig nur mehr ein einziges, verhältnismäßig kleines Ventil nötig, das von Weber dank Additiver Fertigung auch noch billiger herzustellen ist, als die Einzelteile der bisher eingesetzten Ventilinsel kosteten.

Groß im Geschäft ist die Additive Fertigung auch im Oldtimer-Ersatzteilgeschäft. Vielfach gibt es zu gefragten Automodellen früherer Jahrzehnte keine Originalteile mehr. Weber hingegen fertigt beispielsweise für das Unternehmen »Porsche Classic« Ersatzteile, die dem Ori-

ginal in nichts nachstehen. Unter anderem werden Bauteile für das Kühlsystem ebenso aus Pulver hergestellt, wie Halter für das Getriebe.

### Der digitale Weg

Und wo es keine technischen Zeichnungen gibt, werden eben per Laserscanner die Teile kurzerhand digitalisiert und für die Fertigung via SLM aufbereitet. So geschehen bei einem Denkmal, dem sogenannten »Brettener Hundle«. Dieses wurde für ein Event abgescannt und digital



Das benötigte Schutzgas lagert in Flaschenbündel. Die Umschaltung zwischen den Gasen erfolgt automatisch.



Das Laserschmelzen von Metallen hat die Fertigung von Teilen revolutioniert. Nun sind Teile möglich, die früher aus mehreren Modulen bestanden oder in der gewünschten Weise gar nicht herstellbar waren.



Das »Brettener Hundle« wurde als digitales Abbild per Laserscanner erfasst und anschließend auf der M2 ausgedruckt.

aufbereitet. Die digitale Fertigung macht es möglich, ohne den Zwischenschritt über eine Gussform direkt dutzende Kopien des Denkmals im Miniformat anzufertigen, die beim Fest unter die Leute gebracht wurden.

Auch bei der Anfertigung von Ausschabwerkzeugen, die im Rahmen von Hüftoperationen eingesetzt werden, ist eine akkurate Herangehensweise bezüglich deren Produktion wichtig, soll ihr Bau gelingen. Diese Werkzeuge bestehen in der Regel aus dem Edelstahlpulver 17-4 PH, das nach der Formgebung noch gehärtet werden kann. Da diese Werkzeuge eine scharfe Schneide bekommen und dünnwandig sind, ist eine sorgsame Herstel-



Insbesondere Oldtimer können dank SLM-Technik in Schuss gehalten werden, wie diese Porsche-Teile zeigen, die von Porsche Classic vertrieben werden. Sie stehen den nicht mehr erhältlichen Originalteilen in nichts nach.

lung extrem wichtig, soll später die OP erfolgreich verlaufen. Hier ist die wohlüberlegte Vorgehensweise beim Aufbau gefragt, damit der dünne Schaböffel exakt nach Maß aufgebaut wird.

### Die Grundlagen des Erfolgs

In jedem Fall sind bestens ausgebildete Fachleute gefragt, soll die Additive Fertigung zum Erfolg werden. Sie erkennen anhand der letzten Pulverschicht, ob der Aufbauprozess erfolgreich war, wissen, wie Stützstrukturen anzubringen sind, und kennen die unterschiedlichen Parameter der unterschiedlichen Metallpul-

ver, um diese zuverlässig aufzuschmelzen. Zusätzlich achten sie darauf, dass der Laser stets die korrekte Leistung bringt. Zu diesem Zweck wird in bestimmten Zeitraumbständen eine Laserfeldmessung durchgeführt.

Die Additive Fertigung ist, ebenso wie die zerspanenden Verfahren, eine Technik, die man nicht mal so eben ausführen kann. Zahlreiche Stellschrauben, wie etwa Scangeschwindigkeit, Spurbreite oder Spotgröße sind zu berücksichtigen, soll ein Werkstück korrekt aufgebaut werden. Hilfe gibt es von Concept Laser, da das Unternehmen für seine Maschinen Parameterlisten anbietet, die entweder zu jedem bei Concept Laser erworbenen Material mitgeliefert werden oder käuflich zu erwerben sind. Mit der Software »CL WRX Parameter 2.0« können diese Parameter eingesehen und variiert werden.

Doch auch nach dem Aufbau eines Teils ist Wissen gefragt, sollen unliebsame Überraschungen fernbleiben. So darf beispielsweise ein eben aufgebautes Teil nicht in jedem Fall sofort von der Stützstruktur gelöst werden, wenn eine hohe Maßhaltigkeit gefragt ist. Der Grund sind Spannungen, die durch die Laserhitze in das entstehende Teil eingebracht werden. In diesem Fall ist das komplette Teil zunächst spannungsfrei zu glühen, ehe die Stützstrukturen entfernt werden.

Es zeigt sich, dass das Schmelzen von Metallpulver keine triviale Sache ist. Sicher geht, wer, wie Martin Weber, auf einen erfahrenen Anbieter, in diesem Fall auf Concept Laser, setzt. Dann steht dem Einstieg in den Aufstieg nichts entgegen.



[www.weber-kp.de](http://www.weber-kp.de)



Auch filigrane Werkzeuge für Hüftoperationen profitieren von den Möglichkeiten der SLM-Technologie. Damit sind Operationswerkzeuge möglich, die früher gar nicht oder nur zu wesentlich höheren Kosten herstellbar waren.

# Am Werkzeug-Anfang war der Keil Vom Stein- zum HSS-Werkzeug

Der Gebrauch von Werkzeugen ist eine Eigenschaft, die Mensch und Tier beherrschen. Doch nur der Mensch ist in der Lage, neue Werkzeuge zu ersinnen, um Bearbeitungsprobleme zu lösen. Im Deutschen Werkzeugmuseum gibt es diesbezüglich viel zu entdecken, was der Geist des Menschen ersonnen hat, um Metalle zu Gewinnen, Löcher zu bohren oder Schrauben festzuziehen.

Die Entwicklung des Menschen ist eng mit seiner Gabe verbunden, Werkzeuge zu gebrauchen und im Bedarfsfall neue Werkzeuge zu erfinden. Dies grenzt den Menschen von Tieren ab, denn diese sind

zwar zum Werkzeuggebrauch fähig, nicht jedoch dazu, neue Werkzeuge zu entwickeln. Diese Gabe erlaubte es dem Menschen, sich zum Herrscher der Erde aufzuschwingen.

Der Entwicklungsprozess von Werkzeugen ist noch lange nicht abgeschlossen und wird wahrscheinlich auch nie ein Ende finden, da der Mensch fortlaufend auf der Suche nach noch ausgefeilteren Fertigungstechniken, noch schnelleren Maschinen und noch raffinierteren Produktionsmitteln ist, um seinen Wohlstand zu steigern.

Dieser Entwicklungsprozess wird seit 1967 vom Deutschen Werkzeugmuseum abgebildet, das von den ersten Stein- und Bronzewerkzeugen über Brustleiern, Sägewerkzeugen

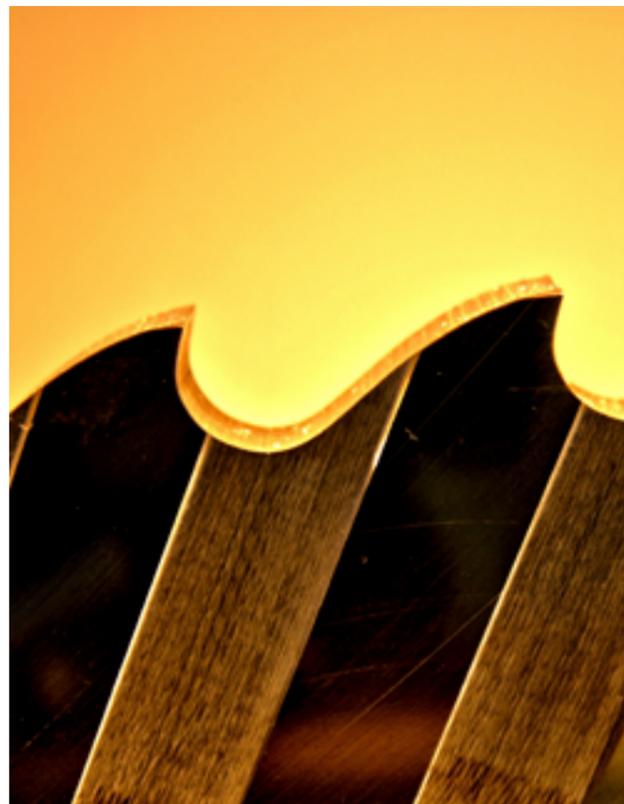
und ersten Maschinen bis hin zu modernen Werkzeugmaschinen, Lichtbogenöfen und Zerspanungswerkzeugen aus Hochleistungsschnellschnittstahl informiert. Darüber hinaus verfügt das Museum über eine beachtliche sozial- und kulturgeschichtliche Sammlung rund um die Produktion und den Vertrieb von Werkzeugen, sodass sich Besucher einen umfassenden Überblick zum Thema ›Werkzeug‹ machen können.

## Holpriger Start

Eigentlich ist es ein Wunder, dass Deutschland heute eine Technologiehochburg ist, denn im Gegensatz zu den Römern waren die Germa-

nen in Sachen Handwerk und Technologie eher rückständig. Sie unterhielten weder ein stehendes Heer noch beschäftigten sie Stein- und Straßenbaufachleute. Ganz anders die Kelten, die schon vor der römischen Invasion das Eisenhandwerk perfekt beherrschten und Produkte wie etwa Hämmer, Zangen und Äxte anfertigten, deren Form sich vielfach bis heute kaum verändert hat.

In römischer Zeit erlebte das Schmiedehandwerk einen gewaltigen Aufschwung. Der römische Schmied beherrschte Techniken zum Bearbeiten von Eisen, die auch heute noch angewandt werden: Strecken, Stauchen, Spalten, Lochen, Schweißen und Lötten. Wer sich Zeit nimmt, kann im Muse-



Der Keil bildet die Grundlage vieler Werkzeuge. Passend geformt bewirkt dieser, dass Kreissägeblätter das Material zerspannen, Zangen Draht zerteilen und Äxte Holz spalten können.



Das in Remscheid beheimatete Deutsche Werkzeugmuseum zeigt seit 1967 Interessantes rund um Produktion, Funktion und Vertrieb von Werkzeugen.



Im Museum zeigt eine gewaltige Dampfmaschine, wie in der industriellen Anfangszeit Werkzeugmaschinen per Transmissionsantrieb betrieben wurden.

um im Zeitraffer nachvollziehen, wie sich der Mensch vom Stein- über das Bronze- zum Eisenwerkzeug vorarbeitete, was für interessierte Schüler und Erwachsene gleichermaßen ein ganz besonderes Erlebnis ist.

Ein Aha-Erlebnis werden Besucher auch beim Betrachten mittelalterlicher Werkzeuge haben, die durch besondere Ästhetik auffallen. Werkzeuge jener Zeit waren oft mit Dekorationen und Verzierungen versehen und folgten den Stilformen und dem Stilempfinden der damaligen Zeit. Dabei wurde damals darauf geachtet, dass die besondere Form und die Verzierungen den Nutzen des Werkzeugs nicht einschränken. Interessant ist, dass damals auch Werkzeuge ohne Funktion hergestellt wurden, die als Prunk- oder Zeremonialwerkzeuge etwa von Fürsten oder Handwerksorganisationen genutzt wurden.

Nicht nur heutzutage, sondern auch schon damals war es angesagt, seinen Namen oder Initialen auf teuren Gegenständen anzubringen, um sich als deren Besitzer auszuweisen. Auf Werkzeugen konnte dies durch Gravieren, Ätzen mit Säure oder mittels des Tauschierens geschehen.

## Nützlicher Fortschritt

Mit der fortschreitenden Industrialisierung wurde es möglich, den Preis von Werkzeugen gewaltig zu senken. Konnten beispielsweise Feilen zunächst nur von Hand hergestellt werden, indem mittels eines Meißels jeder einzelne Zahn aus dem Feilenrohling herausgearbeitet wurde, so konnte im 19. Jahrhundert diese mühsame Arbeit mit der Feilenhaumaschine massiv beschleunigt werden. Im Museum wird sehr schön herausgearbeitet, dass die Hand-Feilenhauer durch die neue Maschine zwar zunächst um ihr Einkommen bangen mussten, doch in den entstehenden

Feilenfabriken besser bezahlte und körperlich weniger anstrengende Arbeitsplätze vorfanden.

Als es noch keine Flugzeuge gab, das Internet noch nicht einmal dem Namen nach bekannt war und eher noch die Postkutsche, denn ein

Kraftfahrzeug für den Landweg genutzt werden musste, war hingegen der Vertrieb der Werkzeuge anstrengend. Ganz zu schweigen von den wochenlangen Aufenthalten auf See, sollten Handelspartner in fremden, weit entfernten Ländern besucht werden, um

ihnen die neuesten Werkzeuge schmackhaft zu machen. Originalgetreue Kopien alter Kataloge, Fotos überseeischer Niederlassungen großer Exporthäuser und Musterkoffer sowie Kisten für den Seetransport erzählen die Geschichte von Handelshäusern, die



**KLINGELBERG**

**SPEED VIPER**

**MIT CLOSED LOOP-TECHNOLOGIE**

DIE NEUE DIMENSION FÜR HOCHPRODUKTIVES WÄLZSCHLEIFEN!  
POWERED BY HÖFLER!

Jetzt auch erhältlich als  
**Doppelspindler-Konzept**  
für Großserien und minimale  
Nebenzeiten





Die neue SPEED VIPER wurde speziell für den Einsatz im Industrie 4.0-Umfeld konzipiert. Selbstverständlich erfüllt die hochproduktive Wälzschleifmaschine alle Anforderungen, die in einer modernen Großserienproduktion erforderlich sind: kurze Rüstzeiten, minimale Taktzeiten, innovative Softwarelösungen sowie die digitale Prozesskontrolle im Closed Loop-System. Mit dieser Neuentwicklung, einem modernen Design und einem intuitiven Bedienkonzept feiert **KLINGELBERG** eine echte Premiere am Markt.



www.speedviper.com

**CLOSED LOOP**

- OERLIKON KEGELRAD-TECHNOLOGIE
- KLINGELBERG PRÄZISIONSMESSZENTREN

- HÖFLER STIRNRAD-TECHNOLOGIE
- KLINGELBERG ANTRIEBSTECHNIK

[WWW.KLINGELBERG.COM](http://www.klingelberg.com)



Mittelalterliche Werkzeuge dokumentieren, dass neben der Funktion auch die Ästhetik eine wichtige Rolle spielte. Es wurde dabei beachtet, dass der Gebrauchswert der Werkzeuge nicht litt.

sich aufgemacht haben, neue Märkte fern der Heimat zu ergründen.

Im Museum sind zahlreiche Exponate zu sehen, die Zeugnis davon ablegen, dass das Leben eines Handelsvertreters zu Beginn der Industrialisierung eher nur für unerschrockene, kräftige Persönlichkeiten geeignet war. Es galt, große Koffer mit schweren Musterwerkzeugen zu transportieren, in der Fremde Kontakt zur Heimat zu halten, Sitten und Gebräuche der besuchten Länder zu studieren und nach Möglichkeit stets über genug Geld zu verfügen, um nicht ungeplant abseits der Heimat zu stranden. Das Museum zeigt auf vielseitige Art, dass der Wohlstand des Menschen nicht nur kreativen Tüftlern zu

verdanken ist, sondern auch Wagemutigen, die sich nicht scheuten, Mühsal auf sich zu nehmen.

### Bildende Fülle

Das Museum ist voll von derartigen Besonderheiten, die einen Blick in die Vergangenheit gewähren. An nahezu jeder Ecke findet sich etwas Interessantes, dessen längere Betrachtung lohnt. So wird zum Beispiel erläutert, welche Schritte nötig sind, damit ein hochwertiger Gabelschlüssel entsteht. Dabei wird auf das notwendige Material ebenso eingegangen wie auf die Vorteile des Gesenkschmiedens, um ein präzises und robustes Werkzeug herzustellen. Sogar



Schwere Präsentationskoffer waren für Handelsreisende Pflicht, sollen Werkzeuge in fremde Länder exportiert werden. Wagemut und Kraft waren daher damals gefragte Eigenschaften.

der erste industriell eingesetzte Lichtbogenofen für Stahl von 1906 ist hier zu sehen. Dieser war bei den Richard-Lindenberg-Stahlwerken in Remscheid im Einsatz und diente zum Erschmelzen besonders leistungsstarken Stahls.

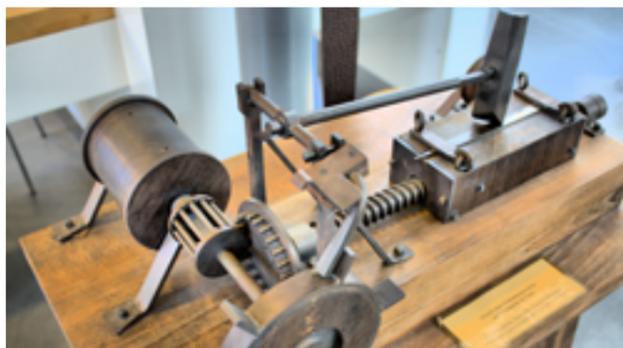
Besonders interessant auch die Erläuterungen rund um die Herstellung von Rohren. Hier wird die Geschichte der Gebrüder Mannesmann erzählt, die dank ihres Erfindergeistes dem nahtlosen Rohr mit dem Schrägwalzverfahren und zusätzlich mit dem sogenannten »Pilgerschrittverfahren« das Tor in die Welt der Fertigung weit öffneten. Interessierte Besucher dürfen übrigens ihrer Versuchung nachgeben und alle Exponate berühren. Während in anderen Museen

ein grimmig dreinblickender Wärter klarstellt, dass das Betasten der Exponate unerwünscht ist, ermuntern im Deutschen Werkzeugmuseum vielmehr Hinweisschilder dieses und jenes selbst auszuprobieren, um dem Aha-Effekt auf die Sprünge zu helfen.

Natürlich erfährt der Besucher im Museum auch alles rund um die industrielle Herstellung von Sägen. Er erfährt, dass am Anfang zunächst Stahlblech steht, das auf die passende Größe zugeschnitten wird. Diese Blechzuschnitte werden in Zahnmaschinen gelegt, wo die Sägezähne ausgeschnitten werden. Die zum Sägen nötige Härte bekommt das Material anschließend durch Glühen, Abschrecken und Anlassen. Spätestens beim



Eine eigene Ausstellung im Deutschen Werkzeugmuseum zeigt den Einfallsreichtum unserer Vorfahren, einfache Werkzeuge mit Vorrichtungen herzustellen.



Schon der Universalgelehrte Leonardo da Vinci machte sich Gedanken, wie eine Maschine beschaffen sein muss, um Feilen zu produzieren.



Ein originaler Lichtbogenofen von 1906 gibt Einblick in eine faszinierende Technik, besonders hochwertigen Stahl zu erschmelzen. Dieser Ofen war bei den Richard-Lindenberg-Stahlwerken in Remscheid im Einsatz.

Werdegang eines Sägeblattes wird dem Besucher auffallen, dass ein sehr großen Teil aller Werkzeuge einen gemeinsamen Nenner haben: den Keil. Ob Zange, Meißel, Säge, Fräser, Wendeschneidplatte oder Wendelbohrer – überall ist der Keil als zentrales Funktionselement zu finden, das viele Werkzeuge erst gebrauchsfähig macht: Der Keil dringt in das Material ein und nimmt entweder Späne ab (beispielsweise beim Fräsen) oder zerteilt es, wie etwa beim Abzwicken eines Drahts mit einer geeigneten Zange. Eine wichtige Erkenntnis, die den Weg zum Verständnis der Funktion eines Werkzeugs ebnet.

Mit den Werkzeugen entwickelten sich natürlich auch die Werkzeugmaschinen rasant fort. Dies kann im Museum ebenfalls sehr anschaulich nachvollzogen werden. So gibt es zum Beispiel eine Bohrmaschine von 1900, eine Leitspindeldrehmaschine von 1920 und eine Exzenterpresse von 1940, die alle mittels eines Transmissionsriemens angetrieben werden.

Angetrieben wurden solche Transmissionen von Dampfmaschinen, wie sie ebenfalls im Museum bewundert werden kann. In voller Lebensgröße präsentiert sich dem

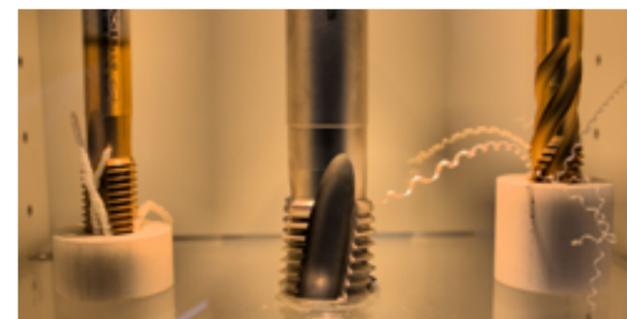
Besucher eine Reinoldt'sche Dampfmaschine von 1907, die über rund 225 PS und einem Schwungrad mit beeindruckenden 3900 Millimeter Durchmesser verfügt.

Auch ein Blick auf das Außen Gelände lohnt. Dort sind zwei originalgetreue Schmieden aus der Zeit um 1900, eine kleine Feilenhaustube, ein kleiner Wasserhammer und ein wasserradgetriebener Schleifkotten zu besichtigen. In diesem Ambiente lässt sich natürlich auch prima feiern. Das Museum bietet dazu für 99 Perso-

nen Platz, inmitten der Exponate Hochzeiten, Geburtstage, Tagungen oder Mitgliederversammlungen abzuhalten. Ein ganz besonderes Angebot gibt es auch für Kinder, die das Museum im Dunkeln mit dem Museums-Nachwächter Balduin Keks erkunden können. Ein lehrreicher Spaß, der wohl jeden trockenen Schultag in Sachen Lernerfolg in den Schatten stellt.



[www.werkzeugmuseum.org](http://www.werkzeugmuseum.org)



Moderner Werkzeugstahl besteht aus Pulver, das gesintert wird.

Deutsches Werkzeugmuseum  
Cleffstraße 2-6; 42855 Remscheid  
Tel.: 02191-1625-19  
Öffnungszeiten: 10:00 bis 17:00 Uhr (Di-So)  
Eintrittspreise: Normal: 3,50 Euro  
Ermäßigt: 2,50 Euro



## PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

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

### MUSEEN ALBSTADT



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

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

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

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



# Präzision im Mikrometerbereich Spannen von Medizinteilteilen

Wenn es darum geht, kleine und deformationskritische Teile sicher für die Bearbeitung zu spannen, hat Röhm die passende Lösung.

Röhm hat ein Komplettpaket für die Bearbeitung von Hüftschaff-Implantaten und Hüftpfannen im Portfolio. Da gibt es beispielsweise das KFD-F-Spannfutter. Darauf werden Drehoperationen an Hüftschaff-Implantaten durchgeführt, wofür besonders hohe Spannkraft erforderlich sind. Jedoch kommen auch hohe Drehzahlen ins Spiel – und somit auch Fliehkräfte. Daher gilt es, dafür zu sorgen, dass die Implantate sicher gehalten werden. Röhm löst dies mit einem ausgeklügelten automatischen Fliehkraftausgleich und garantiert so stets



Spannfutter von Röhm sorgen dafür, dass Drehoperationen an Hüftschaff-Implantaten oder Hüftpfannen mühelos gelingen.

perfekte und sichere Bearbeitungsbedingungen. Ein weiterer Clou der Röhm-Ingenieure ist eine bewegliche Backe, die Ungenauigkeiten des rohen Werkstückes selbständig ausgleicht. Und Röhm setzt für die

effektive Produktion noch einen oben drauf: Ein automatisiertes Beladen durch Roboter ist kein Problem, da durch den besonders großen Backenhub die Greifarme ganz problemlos ihren Dienst verrichten

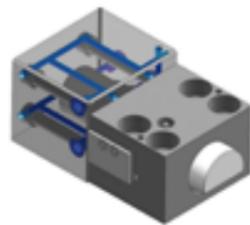
können. Quasi als Gegenstück gilt es, Hüftpfannen zu bearbeiten. Diese stellen ganz andere Anforderungen daran, wie sie gespannt werden, sind sie doch besonders filigran und dünnwandig. Also muss auch das Spannfutter besonders sanft sein, um nichts zu deformieren. So sorgen sechs Spannbacken dafür, dass die Kräfte gleichmäßig auf das Werkstück verteilt werden. Der Wechsel der sechs Backen gestaltet sich besonders schnell und einfach durch das Schnellwechselsystem. Somit können schnell und problemlos unterschiedlich große Werkstücke gespannt und bearbeitet werden.



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

## Werkzeugwechsel erleichtern

Eine neue Reihe doppeltwirkender Keilspanner von Roemheld erleichtert den Wechsel von Werkzeugen bei der Halbwarm- und Warmumformung sowie an Gummiformpressen oder Spritzgussmaschinen. Die Elemente können bei Temperaturen von bis zu 250 Grad Celsius an der Spannstelle eingesetzt werden und halten selbst starken Verschmutzungen stand. Dafür sorgen ein robuster Aufbau und eine Ölkühlung, die eine gleichbleibende Temperatur an den Dichtflächen der Hydraulikversorgung sicherstellt. Das Element besteht aus einem hydraulischen Blockzylinder mit Kühlkreislauf und einem gehäusegeführten Spannbolzen mit einer Kontaktfläche, die um 20 Grad geneigt ist. In Verbindung mit einem schrägen



Werkzeugspannrand entsteht ein mechanischer Reibschluss, durch den Lasten sicher gehalten werden. Automatisierte Bewegungsabläufe beim Spannen und Lösen sorgen zusätzlich für eine hohe Betriebssicherheit. Optional lässt sich auch ein Spannbolzen mit zusätzlicher Sicherheitsstufe einsetzen. Kommt es bei einem Oberwerkzeug zum Druckabfall, wird die Stufe automatisch formschlüssig gegen einen Adapter am Spannrand gedrückt.



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

## Kraftspannblöcke präzise gekoppelt

Ab sofort können pneumatisch betätigte Tandem KSP plus-Kraftspannblöcke von Schunk über standardisierte Basisplatten unmittelbar mit dem Schunk Vero-S-Nullpunktspannsystem gekoppelt werden. Möglich machen dies die manuell angesteuerten Basisplatten »ABP-h plus«. Diese lassen sich sowohl über bodenseitige als auch über seitliche Anschlüsse mit Druckluft versorgen. Ein integriertes Druckerhaltungsventil sorgt dafür, dass die Spannblöcke auch dann sicher gespannt bleiben, wenn die Druckluftzufuhr unterbrochen ist. So können die Spannblöcke auf unterschiedlichsten drei-, vier- und Fünffachs-Maschinen eingesetzt werden. Der aktuelle Druck wird auf einem in die Basisplatte integrierten Ma-



nometer angezeigt. Die ABP-h plus-Basisplatten gibt es in zwei Baugrößen, einmal für Tandem KSP plus 100 und 160 sowie einmal für Tandem KSP plus 250, mit Bohrbildern für einen, zwei oder in der kleinen Baugröße auch für drei Spannblöcke. Passend zur jeweiligen Anwendung können die Spanner auf der Basisplatte bei Bedarf um 90 Grad gedreht werden. Die Zentrierung erfolgt über KSP plus-Passschrauben.



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

# Den Rüstaufwand massiv senken Multi-Adapterpalette von Gressel

Mit den Multi-Adapterpaletten von Gressel lassen sich der Rüstaufwand reduzieren und Kosten in beachtlicher Höhe einsparen.

Das leidige Problem ist bekannt und auch wiederkehrend: Die Spannvorrichtung ist montiert, die Bearbeitung ist durchgeführt, der Werkstück und damit verbunden zumeist auch der Spannmittelwechsel stehen an.

Die Suche nach vorhandenen oder geeigneten oder eben neu zu beschaffenden Spann-technik-Komponenten beginnt, und weil die stückzahlflexible Variantenfertigung mehr und mehr die Maschinenauslastung beeinträchtigt, sollte man sich etwas einfallen lassen, um die unproduktiven Nebenzeiten möglichst gering zu halten.

Der Schweizer Spezialist für Werkstückspanntechnik, die Gressel AG, hat sich dazu etwas besonders Pfiffiges einfallen lassen, nämlich eine Baureihe an sogenannten Multi-Adapterpaletten entwickelt. Diese nehmen je nach Ausführung und Größe sowohl die Standard- und Sonderspannelemente sowie das

Nullpunkt-Spannsystem »gredoc« aus dem Programm von Gressel als auch die vorhandene Spann-technik anderer Spann-technik-Hersteller auf. Selbiges gilt zudem für in Eigenregie erstellte oder zu bauende Sonderspannmittel.

Mittels durchgängiger Verwendung von Multi-Adapterpaletten sowie Spanneinheiten von Gressel (oder anderweitigen Spannelementen) ergibt sich die weitgehende Standardisierung der Spannmittel. Diese führt von der Konstruktion über Anpassungen und schnelleres Rüsten bis hin zur geübten und damit schnelleren Handhabung zu erheblichen Einsparungen an Zeit sowie bei den Beschaffungs-, Montage- und Rüstkosten.

Die Multi-Adapterpaletten nehmen dabei eine zentrale Funktion ein, weil sie sich zum Beispiel mit dem mechanischen Nullpunkt-Spannsystem gredoc sowie den Einzelspannern der Baureihe S2, Zentrischspannern der Baureihe C2, dem Fünffachspanner »gredoc 5X« flexibel kombinieren lassen.

Je nach Baugröße der Multi-Adapterpaletten (159 x 159 mm oder 399 x 399 mm) sind auf



Je nach Baugröße der Multi-Adapterpaletten sind darauf eine oder mehrere Standard-Spanneinheiten zu platzieren.

den Paletten eine oder mehrere Standard-Spanneinheiten oder auch Sonderspannmittel zu platzieren. Dafür gibt es spezielle Montagesets. Die Multi-Adapterpaletten sind wahlweise mit den Aufnahmebolzen für das mechanische Nullpunkt-Spannsystem

gredoc von Gressel oder von anderen Herstellern zu bestücken, wodurch problemlos eine multiflexible Nutzung möglich ist.



[www.gressel.ch](http://www.gressel.ch)

## Liebherr Performance.



Wälzfräsmaschine  
LC 180 DC



Wälzfräsmaschine  
LC 300 DC



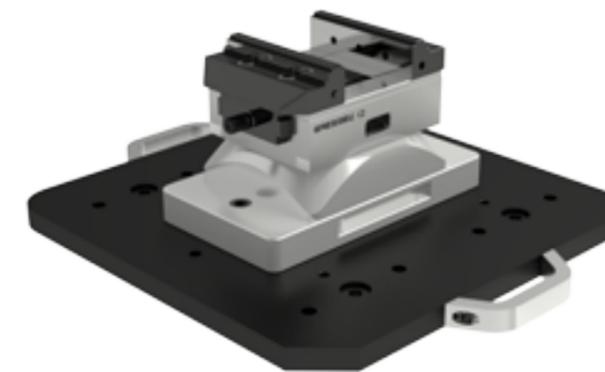
Anfasmaschinen  
LD 180 C und LD 300 C



Anfasen im  
Arbeitsraum

### Hauptzeitparallel Anfasen mit ChamferCut – Die beste und wirtschaftlichste Lösung

- Etablierter Prozess in der Zahnräderfertigung
- Sehr präzise Fasengeometrie
- Höchste Fasenqualität und Reproduzierbarkeit
- Standardmäßiges Anfasen des Zahnfußes
- Keine Aufwürfe oder Materialverformung
- Sehr hohe Werkzeugstandzeiten
- Niedrigste Werkzeugkosten im Vergleich zu alternativen Verfahren



Gressels Spannmittel, wie etwa das Modell C2, sind auf der Multi-Adapterpalette rasch eingewechselt.

# Fräser sicher und effizient spannen

## Auszugssicherung wird Standard

Haimers Safe-Lock-System sorgt für eine sichere Werkzeugspannung. Durch Mitnehmerelemente im Futter, die in spiralförmige Nuten im Werkzeugschaft eingreifen, wird zusätzlich zu den reibschlüssigen Klemmkraften ein Formschluss erzeugt. Der verhindert wirksam, dass Schafffräser aus dem Futter gezogen werden.

Safe-Lock ist mittlerweile zu einem de-facto Standard in der Werkzeugspannung für die Fräsbearbeitung geworden. Dass diese Form der Werkzeugspannung in vielen Fällen herkömmlichen Kraftspannfuttern und Weldon-Schäften deutlich überlegen ist, hat sich in den zehn Jahren seit der Einführung des Safe-Lock-Systems vielfach bestätigt. Bestes Zeichen dafür ist die große Anzahl der Lizenznehmer, zu denen mittlerweile nahezu alle führenden Werkzeug- und Aufnahmenhersteller gehören – zum Beispiel Walter, Wi-

dia, Sandvik, Coromant, Seco Tools, Sumitomo, Kennametal, Helical, Emuge Franken, Data Flute, Niagara, OSG, Mapal, Iscar und Ingersoll. Zudem ist das futterseitige Angebot auf Schrumpf-, Spannzangen- und Hydrodehnspannfutter angewachsen.

Neben den bereits verfügbaren Safe-Lock-Hydrodehnspannfuttern von Kennametal arbeitet Mapal bereits daran, ein eigenes Safe-Lock-Sortiment in Hydrodehnspanntechnik auf den Markt zu bringen.

Entstanden ist Safe-Lock aus den Anforderungen der Schwerzerspannung, wie sie in der Luft- und Raumfahrt-Industrie sowie bei Energieerzeugern an der Tagesordnung ist. Innovative Werkstoffe wie zum Beispiel diverse Titanlegierungen sind nicht nur leicht, sondern auch hochfest, korrosionsbeständig – und schwer zu bearbeiten.

Viele Werkstücke werden aus dem Vollen gefräst, wobei oft bis zu 90 Prozent des Materials zerspant werden. Um den Prozess wirtschaftlich und qualitativ zu optimieren und

ein hohes Zeitspannvolumen zu erreichen, werden meist hohe Drehmomente und Vorschubkräfte sowie niedrige Drehzahlen gewählt. Bei diesem Hochleistungsfräsen treten jedoch hohe Zugkräfte auf. In Verbindung mit hohen Schnitt- und Vorschubkräften führen sie zu einer Walkbewegung des Werkzeuges im Futter. Es besteht die Gefahr, dass der Fräser aus dem Futter gezogen wird.

Das betrifft insbesondere all die Werkzeugaufnahmen, die eine genaue Spannung mit guter Rundlaufgenauigkeit bieten, wie etwa Schrumpf-, Hydrodehn- oder auch Kraftspannfutter. Daher ist Safe-Lock in der Luft- und Raumfahrt-Industrie inzwischen weit verbreitet.

### Mehr Prozesssicherheit

Durch die Einführung der Safe-Lock-Technologie und Schrumpftechnik von Haimer können die Fachleute der MTU Aero Engines AG die Prozesssicherheit bei kritischen Fräs-

bearbeitungen gewährleisten. Dies ist eine Grundvoraussetzung, um bei dem in der Gehäusefertigung umgesetzten Automatisierungsgrad reibungslose Abläufe zu gewährleisten.

Die Kombination von Auszugsicherheit und hoher Rundlaufgenauigkeit führt zu einer schwingungsarmen und dadurch sehr effizienten Zerspaltung: Durch gesteigerte Schnitttiefen und Vorschübe kann das Zeitspannvolumen teils deutlich erhöht werden. Der Werkzeugverschleiß verringert sich durch die exzellenten Rundlaufeigenschaften auf bis zu 50 Prozent.

Die Argumente des optimalen Rundlaufs von weniger als 3 µm, das symmetrische Safe-Lock-Design und die Möglichkeit für eine einfache Längeneinstellung waren für MTU gewichtige Gründe, um auf das Haimer-System umzusteigen, anstatt weiterhin mit Whistle Notch beziehungsweise Weldon-Werkzeugen zu arbeiten. Diese verhindern zwar den Werkzeugauszug ebenso wirkungsvoll, sind allerdings hinsichtlich Rundlauf und Wuchtgüte bereits durch die unsymmetrische Flächenverteilung ungenügend.

Doch nicht nur in der Luft- und Raumfahrt hat Safe-Lock begeisterte Anhänger gefunden. Auch die Glätzer GmbH setzt es im harten Geschäftsumfeld der Automobilindustrie ein. Perfekte Qualität und absolute Liefertreue sind Grundvoraussetzungen, um überhaupt ein Angebot abgeben zu können – letztlich entscheidet der Preis. Dementsprechend gilt in der Produktion: Qualität ohne Abstriche ist ein Muss. Über einen Auftrag zur Bearbeitung einer Lkw-Scheibenbremse aus Gusseisen mit zu fräsenden

konkaven Konturen kamen die Produktionsverantwortlichen zum Safe-Lock-System. Bei dieser Bearbeitung hatte der Fräser nicht nur punktuellen Kontakt zum Werkstück, sondern er wird bis zu 40 Prozent umschlungen. Die dabei wirkenden Kräfte drohten das Werkzeug aus der Aufnahme zu ziehen. Die eingesetzten Weldon-Spannfutter hielten zwar das Werkzeug fest in der Aufnahme, aber die seitliche Schraube verhindert einen guten Rundlauf des Werkzeugs.

Extrem schwankende Standzeiten der Werkzeuge und sogar Fräserbrüche wurden verzeichnet. Fräsversuche mit Safe-Lock überzeugten. Der Wechsel zu dieser Auszugsicherung kam den Verantwortlichen vor wie der Sprung von der Kurbel zum elektrischen Anlasser. Damit können jetzt produktive Schnittwerte gefahren werden, und erfreulicherweise liegen die Werkzeug-Standzeiten nun um 40 Prozent höher als zuvor.



Bei der Schruppbearbeitung für das Propellerturbinen-Triebwerk ›TP400-D6‹ setzt die MTU Aero Engines auf Haimer Safe-Lock.

Safe-Lock setzt sich auch branchenübergreifend immer mehr in der HSC-Bearbeitung mit hochspiralisier-

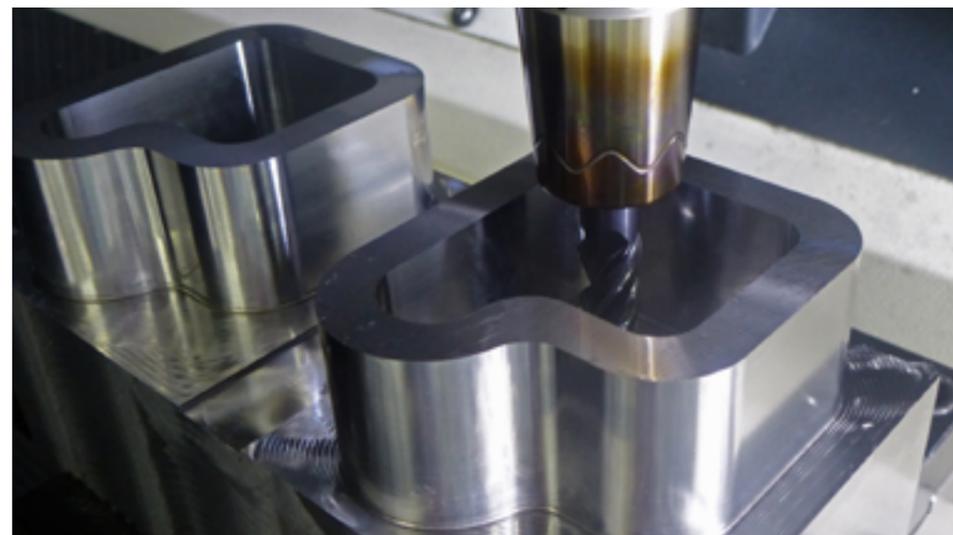
ten Fräswerkzeugen sowie beim trochoidalen Fräsen durch. Bei letzterem werden Werkzeugeingriffswinkel und

Schnittgeschwindigkeit über die gesamte Bearbeitung hinweg durch das CAM-System berechnet und optimiert. Dadurch kann bis zu dreimal schneller und tiefer gefräst werden, auch in harten und schwer zerspanbaren Werkstoffen. Allerdings steigt dabei die Gefahr des Werkzeugauszugs.

Auch wenn beim trochoidalen Fräsen meist nur ein dünner Span abgetragen wird, ist jedoch die Werkzeugschneide oft mit ihrer gesamten Länge im Eingriff. So entstehen hohe Axialkräfte, die dazu zwingen, für eine sichere Werkzeugspannung zu sorgen. Ein Schrumpffutter mit Safe-Lock ist dafür eine ideale Lösung, da es eine bessere Sicherheit als eine Weldon-Aufnahme bietet, leichter zu montieren ist und zudem noch hochgenau spannt.



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



Mit trochoidalem Fräsen kann der Anwender bis zu dreimal schneller und tiefer fräsen. Ideale Werkzeuge für diese Bearbeitung sind Haimers Power Mill-Fräser mit Safe-Lock-Futter.

# be pro\*

\*SCHNELL WAR UNS NIE SCHNELL GENUG. DESHALB GEHÖREN WIR ALS PIONIER DER DATENANALYSE ZU DEN SPITZENREITERN DER DIGITALEN PRODUKTION UND WISSEN, WANN WIR WIE REAGIEREN MÜSSEN. ALLES ANDERE WÄRE FÜR IHRE PRODUKTION ZU SPÄT.

be proactive. be SW  
WWW.SW-MACHINES.DE



TECHNOLOGY  
MACHINES  
SYSTEMS

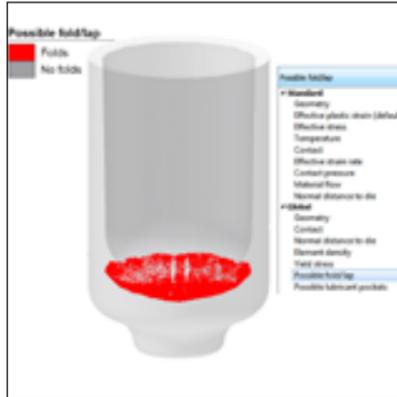
SW  
Technology  
People

# Das Einsatzhärten wird nun gläsern Simulation sorgt für Durchblick

Simufact Engineering hat mit ›Forming 15‹ die nächste Version seiner Lösung für die Simulation von Umformprozessen im Portfolio. Mit der neuesten Version lassen sich auch das induktive Erwärmen sowie das Einsatzhärten simulativ abbilden. Eine weitere Neuerung stellt die Schnittstelle zur Gießsimulationssoftware ›Magmasoft 5.4‹ dar, die ergänzend zur bereits bestehenden Procast-Schnittstelle den Gedanken der Prozesskette zwischen Gieß- und Umformsimulation weiter vorantreibt. Über die Importschnittstellen lassen sich Ergebnisse aus der Gießsimulation in Forming 15 importieren und für nachfolgende Umformprozesse verwenden.

Das induktive Erwärmen kommt in vielen Bereichen der Industrie zum Einsatz. Hauptanwendungsbereiche sind das Erwärmen des Werkstückes auf Umformtemperatur, Induktionshärten und Induktionsschweißen. Mit der Software ›Forming‹ von Simufact können Anwender induktive Erwärmprozesse und anschließende Härteprozesse in Simufact Forming auslegen und optimieren.

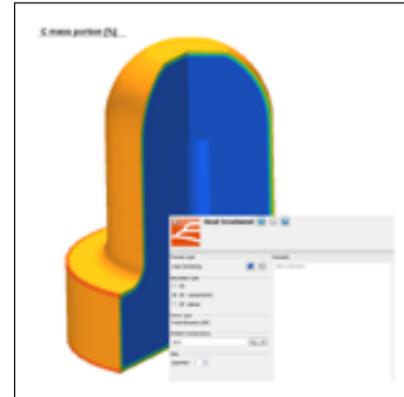
Besonders bei der Auslegung kann Simufact Forming den Anwendern helfen einen detaillierten Einblick in einen induktiven Erwärmungsvorgang zu erhalten und sowohl Fehler beziehungsweise unerwünschte Effekte zu beseitigen als auch Optimierungen vorzunehmen. Beispielsweise beim Auslegen des Spulendesigns, dem Herzstück der induktiven Erwärmung, kann Simufact Forming durch Darstellung der komplexen physikalischen Zusammenhänge den Anwendern unterstützen. Über die erweiterte JMatPro-Schnittstelle importieren die



Für Anwender aus der Warmumformung stellt Simufact Forming 15 eine Funktion zur Faltenerkennung zur Verfügung.

Anwender die notwendigen elektromagnetischen Werkstoffeigenschaften.

Einsatzhärten ist eines der weitverbreitetsten und wichtigsten Wärmebehandlungsverfahren. Werkzeuge, Antriebs-



Mit ›Forming 15‹ kann die sich einstellende Kohlenstoffverteilung beim Einsatzhärten berechnet werden.

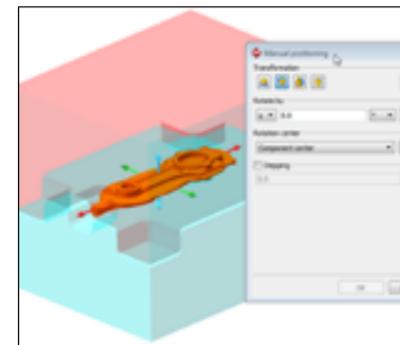
oder Getriebeteile und Zahnräder aus Stahl werden am Ende des Herstellungsprozesses oft einsatzgehärtet, um eine verschleißfeste Oberfläche mit einem zähen Verhalten im Kern zu kombinieren und das Bauteil damit optimal auf die Einsatzbedingungen einzustellen.

## Die Wärmebehandlung im Griff

Simufact Forming Version 15 erweitert die Funktionen im Bereich der Simulation von Wärmebehandlungsprozessen dahingehend, um die beim Einsatzhärten genutzten thermochemischen Effekte praxistgerecht zu nutzen.

Ab dieser Version lässt sich die entstehende Kohlenstoffverteilung berechnen, die sich während des Aufkohlens unterhalb der Oberfläche des Bauteils einstellt. dadurch wird es möglich, den Einfluss dieses Kohlenstoffprofils auf das Umwandlungsverhalten beim Abkühlen zu berücksichtigen. Mit dieser Funktion ist der Anwender in der Lage, auf Basis der Simulation Aussagen über zu erwartende

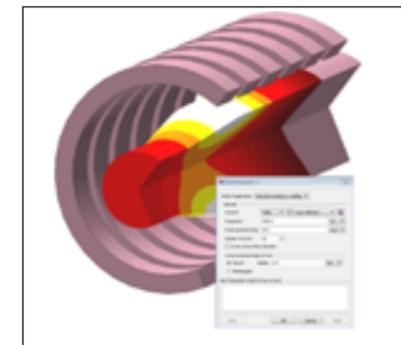
Mit ›Forming 15‹ von Simufact ist eine starke Simulationslösung auf dem Markt.



Der Kontaktpositionierer und die Positionierungsmöglichkeiten vereinfachen die Ausrichtung des Werkstücks.

Einsatzhärteiefen, Verzüge und Eigenstressungen zu treffen. Der neu implementierte Kontaktpositionierer und die deutlich verbesserten Positionierungsmöglichkeiten vereinfachen die Ausrichtung des Werkstücks und der Werkzeuge in der Softwarelösung. Individuell und einfach positionieren Anwender die jeweiligen Komponenten in der Software und sparen auf diese Weise Zeit beim Modellaufbau ein.

Mit der Query-Results-Funktion (Abfragen von Werten) kann der Anwender punktuell Ergebnisgrößen erfassen und



Simufact Forming gestattet einen detaillierten Einblick in einen induktiven Erwärmungsvorgang.

bestimmen. Dabei reicht ein Klick auf einen Punkt im Werkstück oder auch im Werkzeug. Automatisch öffnet die Simulationssoftware ein Dialogfenster mit Ergebnissen, die übersichtlich in einer Tabelle aufbereitet sind. Durch den CSV-Dateienexport ist die Excel-Anbindung gegeben, um dann beispielsweise über die grafische Aufbereitung mit der Auswertung der Ergebnisse fortzufahren.

Mit dem neu implementierten Benutzerkoordinatensystem können Benutzer ihr simuliertes Bauteil mit dem Zieldesign oder mit 3D-Messdaten als Referenzmo-

dell vergleichen. Dafür importieren sie die Ergebnisse der Messtechniksoftware oder dem CAD-System in das Benutzerkoordinatensystem, das die Messergebnisse umrechnet. Auf diese Weise lässt sich das simulierte Werkstück mit dem Referenzmodell vergleichen.

Für Anwender aus dem Bereich der Warmumformung stellt Simufact Forming 15 eine weitere automatisierte Funktion zur Faltenerkennung zur Verfügung, die das Erkennen von Falten deutlich vereinfacht. Während des Simulationsprozesses setzt die Software an Bereichen mit möglichen Falten Marker. Vorteil ist, dass bereits während der Analyse mögliche Falten erkannt werden können.

Das automatische Vermessen der Schweißlinie ermöglicht eine schnelle und übersichtliche Auswertung von Widerstandspunktschweißverbindungen. Dabei werden fugechnisch relevante Kennwerte wie beispielsweise die Schweißliniengeometrie vermessen. Diese Funktion erlaubt die Qualitätskriterien dieser Fügeverbindung schnell und einfach zu überprüfen.



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



Schnell. Präzise. Prozesssicher.  
LC50-DIGILOG.

Von BLUM.



50 JAHRE  
INNOVATION

**BLUM**  
focus on productivity

Fertigungsmesstechnik Made in Germany

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

## Mehr Effizienz nicht nur für Konstrukteure

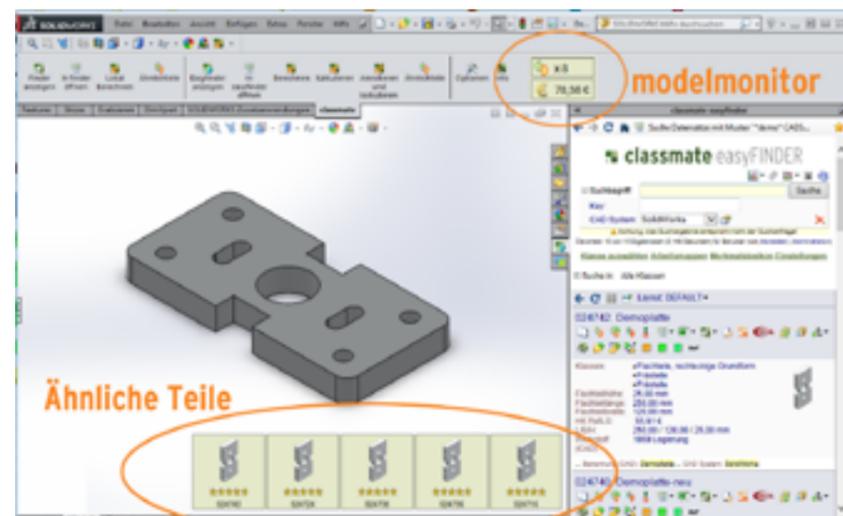
Mit den Tools ›Classmate Finder‹ und ›Easyfinder‹ von Simus Systems lassen sich CAD-Modelle und Artikeldaten in Sekundenschnelle identifizieren und übersichtlich zusammenstellen. Das spart Doppelarbeiten, erhöht die Effizienz in Konstruktion, Einkauf und Lager und hält die Datenbestände schlank.

Die intelligenten Lösungen aus der Software-Suite ›Simus Classmate‹ erleichtern das Management von CAD- und Artikeldaten und schaffen Nutzen in allen Unternehmensbereichen. Die Tools integrieren sich in CAD-, PDM- und ERP-Systemen und ergänzen sie um komfortable Suchfunktionen, die einen schnellen und direkten Zugriff auf alle relevanten Informationen bieten. Im Classmate Finder stehen neben der geometrischen Suche nach Modellen, Merkmalen oder Teilbereichen textorientierte Abfragen nach Schlüsselwörtern, Einzelwerten oder Wertebereichen zur Verfügung. Zudem können Anwender entlang eines Klassenbaums zum gewünschten Teil navigieren. Alle diese Suchmöglichkeiten können kombiniert werden. Der browserbasierte Easyfinder bietet nahezu alle Möglichkeiten des umfangreichen Finder und kann außerdem nahtlos in das CAD-System integriert werden. Für die Recherche muss der Konstrukteur somit nicht extra ein zusätzliches

Programm öffnen. Noch komfortablere Such- und Recherchemöglichkeiten gibt der neue Model-Monitor Konstrukteuren an die Hand: In der gewohnten Benutzeroberfläche der CAD-Systeme Autodesk Inventor, Catia, PTC Creo, SolidWorks, Solid Edge oder NX zeigt der Model-Monitor bereits im Konstruktionsprozess ähnliche Bauteile, passende Gegenstücke oder Werkzeuge automatisch an. Zusätzlich kalkuliert die Software auf Basis hinterlegter Daten gleich auch die voraussichtlichen Herstell- oder Beschaffungskosten und ermöglicht so eine kostenbewusste Konstruktion. Das Ganze geschieht, bevor im ERP-System Materialstämme, Stücklisten oder Arbeitspläne angelegt werden. Besonders praktisch ist, dass nicht nur Konstruktionsdaten, sondern auch Informationen aus anderen Quellen wie ERP, Berechnungsprogrammen sowie Excel-Tabellen in einer Oberfläche zur Recherche zusammengeführt werden können. Neben den Recherchemöglichkeiten können auch workflowbasierte Prozesse zur Stammdatenanlage, -freigabe sowie für den gesamten Stammdatenpflegeprozess mit den Tools angelegt werden. Hierbei ist der Classmate Easyfinder nicht nur auf dem PC, sondern auch auf Macs, Tablets und Smartphones mobil einsetzbar.



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



Der Model-Monitor informiert Anwender bereits während der Konstruktion über Ähnliche Teile sowie die Herstellkosten.

## Praxislösungen für den CAD-Alltag In kürzerer Zeit zur Konstruktion

Mit ›HiCAD‹ und ›Helios 2018‹ hat ISD passgenaue Lösungen im Portfolio, die intelligenter und benutzerfreundlicher sind als je zuvor – mit dem Ziel, Unternehmen bei der digitalen Umsetzung zu unterstützen und die tägliche Arbeit in der Konstruktionsabteilung einfacher zu gestalten.

Dazu gehört beispielsweise der neue Positionierungsmodus, der – anders als bisher – die Positionierungseinstellungen nicht global, sondern konstruktionsweise speichert. Unterschiedliche, branchenspezifische Konfigurationen lassen sich dabei als Favoriten definieren. An die Stelle der in der bisherigen Positionierung fest vorgegebenen Teilegruppen treten nun frei konfigurierbare Teilegruppen, deren Elemente sich mithilfe von Teilfiltern zusammenstellen lassen. Die bisherige Funktion ›Explosionsdarstellung‹ ist durch eine neue Funktion ersetzt worden, mit der sich Baugruppen „zerlegt“



›Helios 2018‹ überzeugt mit vielen Neuheiten im Multi-CAD-Bereich.

darstellen lassen. Dabei basiert die Zerlegung aktuell auf Verschiebungen der Bauteile. Für eine bessere Nachvollziehbarkeit der Explosion werden Montagespuren eingefügt. In HiCAD 2018 wurde zudem die Generierung von Lochplatten gemäß DIN 4185-2 und DIN 24041 umgesetzt. Unterstützt werden Rund-, Quadrat- und Langlochungen sowie Sonderlochungen. Die Anordnung der Lochungen kann in geraden, versetzten und diagonal

der Schleifscheiben und Schleifscheibenpakete, die zum Fertigen des Werkzeugs erforderlich sind, in der Zeichnung angezeigt und automatisch vermasst. Diese Zeichnung kann direkt zum Zusammenstellen der Scheibenpakete genutzt werden. Dies sorgt für Zeitersparnis, da die Scheibenpaket-Zeichnung nicht mehr in der Konstruktionsabteilung erstellt werden muss. Die 3D-Simulationsfunktionen von Numroto wurden ebenfalls verbessert. Kühlmittelkanäle im 3D-Rohrteil werden automatisch angezeigt. Es gibt zudem einen neuen Messmodus mit Rasterfunktionen. Darüber hinaus kann die programmierte Vorschubgeschwindigkeit in der 3D-Simulation dargestellt werden. Im Weiteren dürfte die Unterstützung für adaptives Schleifen für Benutzer von hochwertigen Werkzeugschleifmaschinen attraktiv sein. Durch eine kontinuierliche Überwachung der Schleifspindelleistung ermöglicht die Software zudem eine automatische Optimierung der Vorschubgeschwindigkeit.



### Werkzeugschleifen mit noch mehr Komfort

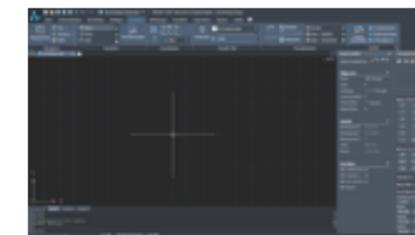
Für Kugel- und Eckradius-Werkzeuge kann in ›Numroto‹ von NUM nun ein Drallsprung zwischen dem Ende des Radius und dem Mantelanfang programmiert werden. Dadurch lässt sich der Stirnspanraum immer bis zum Mantelanfang schleifen, wodurch ein verzerrungsfreier Radius entsteht. ›Numroto Draw‹ erstellt aus den für das Schleifwerkzeug verwendeten Geometriedaten automatisch eine einfache Zeichnung. Viele Numroto-Nutzer liefern diese Zeichnung zusammen mit dem geschliffenen Werkzeug aus. Dieses Add-On wurde in der neuesten Version bedeutend erweitert: Nun wird die Geometrie

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

versetzten Reihen sowie frei versetzt erfolgen. Für Service-Packs sind Erweiterungen in Form von bündigen und zentralen Platzierungen der Lochmuster geplant. Darüber hinaus sollen Lochmuster bei der Biegesimulation realisiert werden. Weitere Neuheiten der Softwaregeneration HiCAD 2018 sind die Gewindedarstellung in schattierten Ansichten, die Unterstützung von Fräskantzen im Blechbereich, die Unterscheidung von Innen- und /Außenkonturen bei der Abwicklung, die zusätzliche Designvariante für Rahmenecken sowie die dynamische Verlaufsänderung von Rohrleitungen und noch vieles mehr. Im Bereich der Elementverlegung steht zusätzlich zur Funktion ›Elementverlegung‹, die Kassetten auf Flächen einer Skizze verlegt, die Funktion ›Unterkonstruktion‹ zur Verfügung, die Profile auf den Kanten einer Skizze verlegt.



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



### Eine ausgesprochen gute Alternative zu AutoCAD

ZWCAD 2018 von ZWsoft ist eine bemerkenswerte Alternative zu AutoCAD. Die CAD-Software ist kompatibel mit Dateitypen wie DWG, DXF, DWF und DWT. Zudem können DGN-Dateien importiert werden. Die Oberfläche enthält Befehlszeile, Zeichenbereich, Eigenschaftenleiste und zudem einen Taschenrechner. Ein nützliches Feature ist die API der Software, die LISP, VBA, ZRX, SDS und .NET enthält. Damit lassen sich rasch eigene Befehle oder Befehlsreihen erstellen und anpassen.



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

Führend bei Koordinatenmessgeräten mit Optik Tomografie Multisensorik



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

Weitere Informationen unter: Telefon +49 641 7938519 [www.werth.de](http://www.werth.de)

# Neuer Schweißprozess von Fronius Arctig sorgt für optimale Ergebnisse

Beim Schweißen spielt neben der Qualität der Naht auch die Geschwindigkeit eine wichtige Rolle. Beides trägt dazu bei, dass Schweißer effizienter arbeiten und damit Kosten sparen können. Mit dem modifizierten WIG-Prozess ›Arctig‹ hat Fronius eine Innovation für das mechanisierte Verbindungsschweißen entwickelt, die diesen Anforderungen gerecht wird.

Das Arctig-Verfahren von Fronius beruht auf dem Prinzip des Wolfram-Inertgas- oder kurz WIG-Schweißens. Dabei brennt ein Lichtbogen zwischen einer nichtabschmelzenden Wolframelektrode und dem metallischen Werkstück in einer sauerstofffreien, reaktionslosen Gasatmosphäre. Der Stromfluss erhitzt die Elektrode, wodurch ein Elektronenfluss entsteht. Dadurch sinkt der Gesamtwiderstand, was zu einem weichen, breiten Lichtbogen führt. Dank des inerten Schutzgases finden keine che-

mischen Reaktionen mit dem flüssigen Schmelzbad statt. Anwender erreichen damit eine perfekte Nahtoptik ohne Anlauffarben und Spritzer sowie eine optimale Schuppung. WIG-Schweißen eignet sich für viele verschiedene Materialien und Anwendungen – auch für anspruchsvolle Werkstoffe wie Titan.

## Kühl bis in die Spitze

Der Arctig-Schweißprozess ist für Anwendungen im Behälter- und Rohrleitungsbau, bei der Turbinenfertigung sowie im Sondermaschinen-, Kran oder Tankbau prädestiniert. Wichtigste Neuerung ist der optimierte Schweißbrenner mit einem Elektrodenspannsystem, das eine Kühlung der Elektrode bis in die Spitze ermöglicht. Das erhöht den Gesamtwiderstand und führt zu einer hohen Lichtbogenleistung.

Die Elektronenemission erfolgt nun auf einer kleinen Stelle und mit enormer Dich-

te. Der Lichtbogen ist dadurch schmaler und fokussierter, und der Nutzer erzielt eine ausgezeichnete Nahtqualität. Ein weiterer Vorteil: Die Kühlung verhindert das Überhitzen der Elektrode während des Schweißens. Das sorgt neben einer erhöhten Lichtbogenstabilität für längere Standzeiten und eine verbesserte Zündung. Anwender können sämtliche WIG-Stromquellen von Fronius ab einer Leistung von 220 Ampere problemlos auf den Arctig-Prozess upgraden. Nötig sind dafür nur der neue Brenner sowie ein zusätzlicher Rückkühler, der die Kühlleistung und die geforderte Temperaturstabilität sicherstellt. Arctig ist zudem auch als Komplettsystem erhältlich.

Dank der Fokussierung und des hohen Lichtbogendrucks lassen sich mit Arctig Bauteile bis zu einer Materialstärke von zehn Millimetern einlagig schweißen. Beim klassischen WIG-Schweißen sind dafür oft mehrere Lagen notwendig. Auch auf die zeitintensive Anarbeitung der Teile können

Nutzer in vielen Fällen verzichten. Durch die spaltfreie Nahtvorbereitung kommt der Arctig-Prozess ohne Badstütze aus.

Der Aufwand für die Nachbearbeitung ist deutlich geringer, da die Naht kaum überhitzt ist und es durch die reduzierte Wärmeeinbringung nur zu wenig Verzug kommt. Anwender können damit Bearbeitungszeiten erheblich verkürzen – auch, weil das Verfahren höhere Schweißgeschwindigkeiten ermöglicht. Darüber hinaus lassen sich aufgrund des niedrigeren Nahtvolumens Materialkosten einsparen.

## Sofort nutzen

Auch in puncto Handhabung überzeugt Arctig: Die Bedienung ist ganz ähnlich wie beim WIG-Schweißen. Das bedeutet einen klaren Vorteil für den Anwender, weil er sich nicht umstellen muss und sofort ohne aufwändiges Einlernen schweißen kann. Dies reduziert nicht nur den Schulungsaufwand, sondern beugt auch Bedienfehlern vor.

Eingestellt werden müssen nur wenige Parameter. Nutzer können auf die herkömmlichen Standard-WIG-Elektroden zurückgreifen. Diese lassen sich schnell wechseln und bei Bedarf einfach nachschleifen. Durch das neue Elektrodenspannsystem wird die Elektrode großflächig gespannt. Um eine bessere Zugänglichkeit zur Naht zu ermöglichen und den Lichtbogen besser zu beeinflussen, lässt sich das freie Ende der Elektrode je nach Anforderung beliebig einstellen.



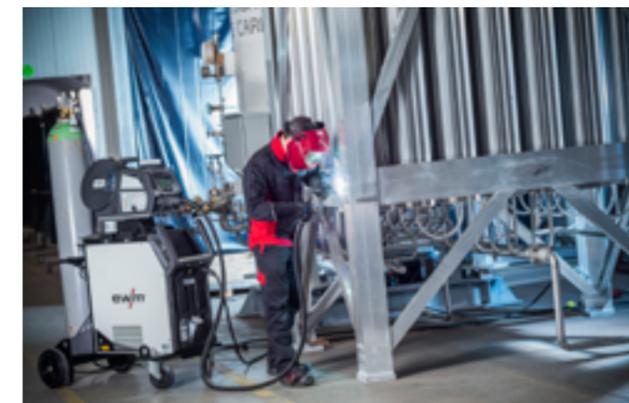
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)

# Mit Big Data zu mehr Transparenz Digitalisierung der Schweißtechnik

EWM bietet zahlreiche Produkte und Lösungen, die die Anforderungen an modernste Fertigungsprozesse im Zeitalter von Industrie 4.0 erfüllen. Dazu zählen unter anderem die Welding-4.0-Schweißmanagement-Software ›ewm Xnet‹ sowie das MIG/MAG-Multiprozessschweißgerät ›Titan XQ‹.

Die vierte industrielle Revolution ist in vollem Gange: Viele Unternehmen stehen vor der Herausforderung, ihren Betrieb mit einer intelligenten und produktivitätssteigernden Vernetzung von Mensch und Maschine für die Zukunft zu rüsten.

Die konsequente Analyse aller Prozessdaten macht ungenutzte Potenziale sichtbar und bringt im weltweiten Wettbewerb einen echten Vorsprung. EWM treibt als Deutschlands größter Hersteller von Lichtbogen-Schweißtechnik die Entwicklung von innovativen Technologielösungen im Bereich der Schweißfertigung bereits seit Jahren voran.



EWM arbeitet als einer der Technologietreiber kontinuierlich an neuen Produkten und Lösungen, die die komplexen Anforderungen hinsichtlich einer vernetzten Schweißfertigung erfüllen. Die neue MIG/MAG-Multiprozessschweißgeräte-Serie Titan XQ fügt sich nahtlos in dieses Konzept ein.

Ein Beispiel dafür ist ›ewm Xnet‹: Mit dem Welding-4.0-Schweißmanagement-System lässt sich in der schweißtechnischen Fertigung ein echter Mehrwert erzielen.

Die neueste Weiterentwicklung der Software unterstützt bei der Organisation von Fertigung, Planung sowie dem Qualitätsmanagement und der Schweißaufsicht in einem schlüssigen Gesamtsystem. Schweißbetriebe jeder Größe und Ausrichtung profitieren so von den zahlreichen Vorteilen, die Industrie 4.0 bereits heute bietet.

## Fit für die Zukunft

Als einer der Technologietreiber arbeitet EWM kontinuierlich an neuen Produkten und Lösungen, die die komplexen Anforderungen hinsichtlich einer vernetzten Schweißfertigung erfüllen. Die Titan XQ ist das neue Flaggschiff der MIG/MAG-Multiprozessschweißgeräte von EWM und fügt sich nahtlos in dieses Konzept ein.

Durch umfassende Vernetzungsmöglichkeiten wird das Schweißgerät Teil des Internet



Die neueste Weiterentwicklung von ewm Xnet unterstützt bei der Organisation von Fertigung, Planung sowie dem Qualitätsmanagement und der Schweißaufsicht in einem schlüssigen Gesamtsystem.

of Things (IoT). Schweißdaten liefert das Gerät über Schnittstellen an das Managementsystem ewm Xnet. Dieses erkennt Optimierungspotenziale und ermöglicht die Weiterentwicklung einzelner Komponenten, Prozesse und ganzer Unternehmensbereiche. In der automatischen Dokumentation und Auswertung aller Schweißprozessparameter wird Big Data zur Realität. Mit den Welding-4.0-Lösungen von EWM wird die Fabrik des Anwenders zur Smart Factory.

Bei allen Neuentwicklungen setzt der Schweißtechnikhersteller auf intuitive und selbstklärende Steuerungen, um die Mensch-Maschine-Schnittstelle effizient zu gestalten. Durch den Einsatz der intelligenten PM-Schweißbrenner wird diese beispielsweise direkt in die Hand des Schweißers und damit noch näher an die Schweißnaht gebracht. Wichtige Parameter, wie die Gas- oder Drahtversorgung, haben Anwender damit während des Schweißens immer im Blick.

Mit der Digitalisierung aller Schweißgeräte durch intelligente Mikroprozessoren, Schnittstellen und Netzwerkverbindungen schafft EWM

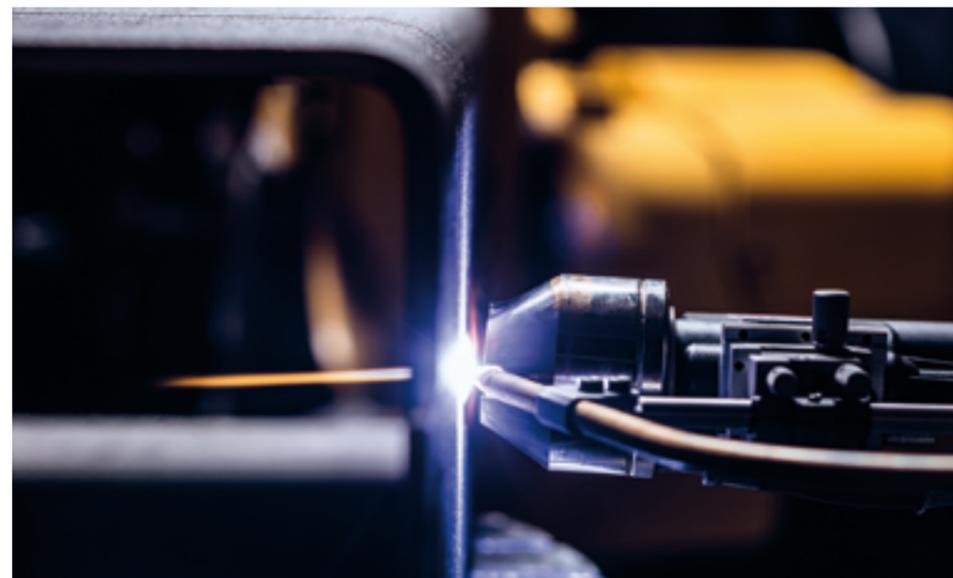
alle Voraussetzungen für die Erfassung von Prozessdaten in Big Data. Über genormte Industrieschnittstellen, wie beispielsweise OPC-UA, können diese Informationen in die übergeordneten Systeme der Anwender gespielt werden. Dies ermöglicht Maschineneffizienzanalysen und vorbeugende Instandhaltung.

## Forschung mit Tiefgang

EWM arbeitet bereits heute an Lösungen für die Anforderungen von morgen. So kooperiert das Unternehmen unter anderem mit Seabery und Weldplus bei der Qualifizierung von Schweißern mit dem Augmented-Reality-Trainer ›Soldamatic‹. Darüber hinaus prämiiert EWM mit dem mit 30.000 Euro dotierten EWM-Award die Umsetzung von zukunftsweisenden Forschungsprojekten. Aktuell fördert das Unternehmen beispielsweise die Entwicklung eines Echtzeit-Augmented-Reality-Assistenzsystems für das reale Schweißen.



[www.ewm-group.de](http://www.ewm-group.de)



Das WIG-Verfahren ›Arctig‹ von Fronius sorgt für hohe Schweißgeschwindigkeiten und eine hervorragende Nahtqualität.

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

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

Jeden Tag einen motivierenden Spruch vor Augen

Größe: 42 x 100 cm

edition.bacher.de



### Werkstattssäge für den mannarmen Betrieb

Die Kastomicut A 2.6 von Kasto ist für Abläng- und Gehrungsschnitte bei Rohren, Profilen und Vollmaterialien konzipiert. Ihr Schnittbereich liegt bei 260 Millimetern bei Rundmaterial sowie 310 x 260 Millimetern bei Flachmaterial. Gehrungsschnitte sind beidseitig von -45 bis +60 Grad machbar. Der Winkel lässt sich dabei ebenso stufenlos einstellen wie die Schnittgeschwindigkeit, die zwischen 20 und 110 Metern pro Minute liegt. Die nötige Antriebsleistung liefern ein frequenzgeregelter 1,5-Kilowatt-Motor mit Überlastüberwachung sowie integriertem Stirnradgetriebe. Die Kastomicut A 2.6 verfügt über zahlreiche Funktionen: Die Sägebandspannung wird elektrisch

überwacht und ist stufenlos über eine Handratsche einstellbar. Die Seitenführung der Sägebänder erfolgt über mechanisch vorgespannte Hartmetallgleitführungen. Eine Freihubeinrichtung sorgt für einen schnellen Bandwechsel. Die hydraulisch betätigten durchgehenden Horizontalspannstöcke ermöglichen eine optimale Werkstückspannung sowie das Auftrennen von kurzen Reststücken. Ein integrierter Taster erkennt selbstständig das Materialende. Der Materialvorschub funktioniert automatisch über eine pendelgelagerte Vorschubzange mit Servomotor und Kugelrollspindel. Mit einer Schnittgenauigkeit von  $\pm 0,1$  Millimetern pro 100 Millimeter Materialhöhe arbeitet die Kastomicut sehr präzise. Die kleinste Abschnitlänge beträgt lediglich sechs Millimeter. Über das farbige Touch-Panel sind sämtliche Funktionen problemlos auffindbar. Der Prozess wird visualisiert, nach Erreichen der Stückzahl schaltet die Maschine automatisch ab. Per Zubehör lässt sich die Kastomicut A 2.6 optimal an die Gegebenheiten anpassen. Erhältlich sind unter anderem ein automatischer Späneförderer und ein MMS-System.



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



### Plattenbandsäge mit noch mehr Nutzwert

Behringer hat die Langschnitt-Plattenbandsäge LPS-T auf den Prüfstand gestellt und um einige Features anwenderfreundlich variiert. Gesteuert werden sowohl die Plattensäge als auch die NC-Messeinrichtung von einer Touch-Steuerung. Das symbolbasierte Menüsystem erleichtert den täglichen Umgang. Mit der linearen Vierfach-Tischführung tritt die LPS-T in eine neue Dimension ein. Ein Schnittdruck-

Kontrollsystem verbindet den Servovorschub mit einer feinfühligem Schnittkraftregelung. Das Resultat ist ein konstanter Spanabtrag, höhere Schnittleistungen als bei konventionellen Systemen sowie ein zuverlässiger Schutz des Sägebandes vor Überbelastung. Das serienmäßig mit 4 kW angetriebene Bimetall- oder Hartmetallsägeband läuft über verschleißfeste Laufrollen. Alle bandführenden Teile sind aus schwingungsdämpfendem Grauguss. Vereinfacht wurde überdies der Bandwechsel. In rund zwei Minuten, ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen, lässt sich das Band von nur einem Mitarbeiter austauschen. Beidseitig angeordnete elektrisch angetriebene Spänebürsten reinigen synchron zur Bandgeschwindigkeit das Sägeband von anhaftenden Spänen. Standardmäßig besitzt die Maschine eine Kühlmittelanlage. Eine umweltfreundliche Mikrodosier-Einrichtung lässt sich zusätzlich anbauen. Die vertikale Sägemaschine kann Werkstücke mit einer Höhe von bis zu 600 Millimetern trennen.



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

# Große Vielfalt mit bester Präzision Stanzautomat sorgt für viel Output

Wenn es um beste Qualität bei filigranen Teilen geht, setzen die Verantwortlichen von Vogt & Käfer auf Stanzautomaten der Schuler-Tochtergesellschaft Beutler Nova



Seit einem Jahr komplettiert der Doppelpleuel-Stanzautomat »MSP 200« die Fertigung bei Vogt & Käfer in Esslingen.

Seit 1926 konzentriert sich Vogt & Käfer auf das Herstellen von Schnitt-, Folgeverbund- sowie Ziehwerkzeugen. Genau so flexibel arbeitet das Unternehmen als Lohnstanzerei. Ob mit vom Kunden gestellten Werkzeugen oder mit eigenen Konstruktionen – alles wird pünktlich erledigt. Dazu zählen zehn Stanzlinien mit 20 bis 200 Tonnen Stanzdruck sowie vier hydraulische und drei mechanischen Pressen. Seit Januar 2017 komplettiert der Doppelpleuel-Stanzautomat »MSP 200« von Beutler Nova die Fertigung.

50 Prozent weniger Energiebedarf, längere Werkzeugstandzeiten und eine höhere Präzision verspricht der Hersteller. Für die Präzision verantwortlich ist die Servodirekt-Technologie. Die MSP 200 verfügt über zwei elektrisch gekoppelte, frei programmierbare Antriebsstränge ohne Zahnradgetriebe. Mit der Anlenkung der Druckpunkte in den Seitenständern erhöht sich die Maschinensteifigkeit deutlich. Der spiel- und schmierölfreie Antriebsstrang besteht aus einem hochdynamischen Servomotor, Bremsmodul und Exzenterwelle mit Pleuel, Kniegelenk und Stößel. Zwei solcher Antriebsstränge kommen synchronisiert über die

Antriebsregelung im Stanzautomaten in gegenüberliegender Anordnung zum Einsatz und bringen dabei die Presskraft von 2.000 Kilonewton auf – ohne Kraftverlust über die Fläche.

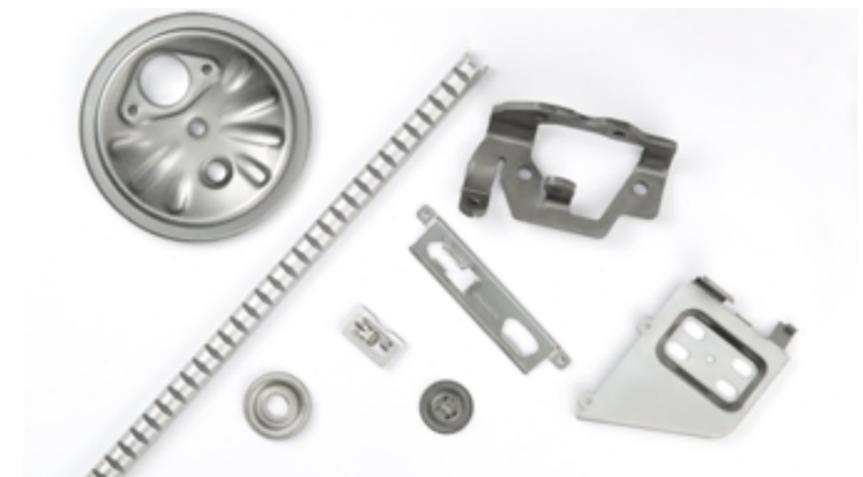
### Feinste Maschinentechnik

Reduzierte Massenträgheit im Antriebsstrang, der Verzicht auf ein Zahnradgetriebe und einer Ölumlaufschmierung, sowie der Einsatz von Wälzlagern verringert die elektrische Leistungsaufnahme um mehr als 50 Prozent. Über diese Kommunikationsschnittstelle kann auch der Kundendienst von Beutler Nova die Prozessdaten der Maschine analysieren. Neben der Anpassung der Stoßelbewegung an das Werkstück ermöglicht der Servo-Direktantrieb darüber hinaus die

Steigerung von Hubzahl und damit Ausbringungsleistung im Pendelbetrieb. Da der Verfahrensweg variabel programmiert werden kann, gehen die Stanz-Experten auf einen langsameren Arbeitshub und erreichen so ein besseres und kontrolliertes Fließverhalten des Materials. So können die Werkzeuge in der Produktion schnell eingefahren die bestmögliche Werkzeugstandzeit erreicht werden.

Die Antriebstechnik mit spiel- und schmierölfreien Wälzlagern führt zudem zu einem geräuscharmen Betrieb. Darüber hinaus lässt sich die Hubbewegung dank Servo-Direkt-Technologie in jeder Position unterbrechen und anhalten, was die Integration zusätzlicher Prozesse ermöglicht. Die Funktionen Stanzen, Umformen, Schneiden, Prägen, Biegen sowie Ziehen sind per Knopfdruck ansteuerbar. Die Möglichkeiten der Maschine werden voll ausgereizt, da viele kleine Losgrößen im Bereich zwischen 1000 und 10000 Teilen gefahren werden.

Als Beispiel für die Leistungsfähigkeit der MSP 200 soll eine Reibscheibe herausgegriffen werden, die bei 38 Millimeter Durchmesser eine Ebenheits- und Parallelitätstoleranz von gerade mal zwei Hundertstel Millimeter hat. Bei einem anderen Bauteil, mit einem tiefgezogenen Zapfen, galt die Kundenvorgabe von maximal 15 Prozent Verstreckung vom Material. Auch diese Vorgabe wurde erreicht. Die Wiederholgenauigkeit ist überragend. Sie liegt auch ohne jedes Nachjustieren bei lediglich 0,01 Millimetern.



Ein Beispiel für die Leistungsfähigkeit der »MSP 200« sind die hochpräzisen Bauteile, die auf der Servopresse entstehen.

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

## In kürzester Zeit zum Qualitäts-HSS-Bohrer

Mit der Hochleistungs-Schleifmaschine ›FCP4‹ hat Anca eine Anlage für die hochvolumige Bohrerherstellung geschaffen. Ein komplettes Werkzeug entsteht damit in nur wenigen Sekunden.

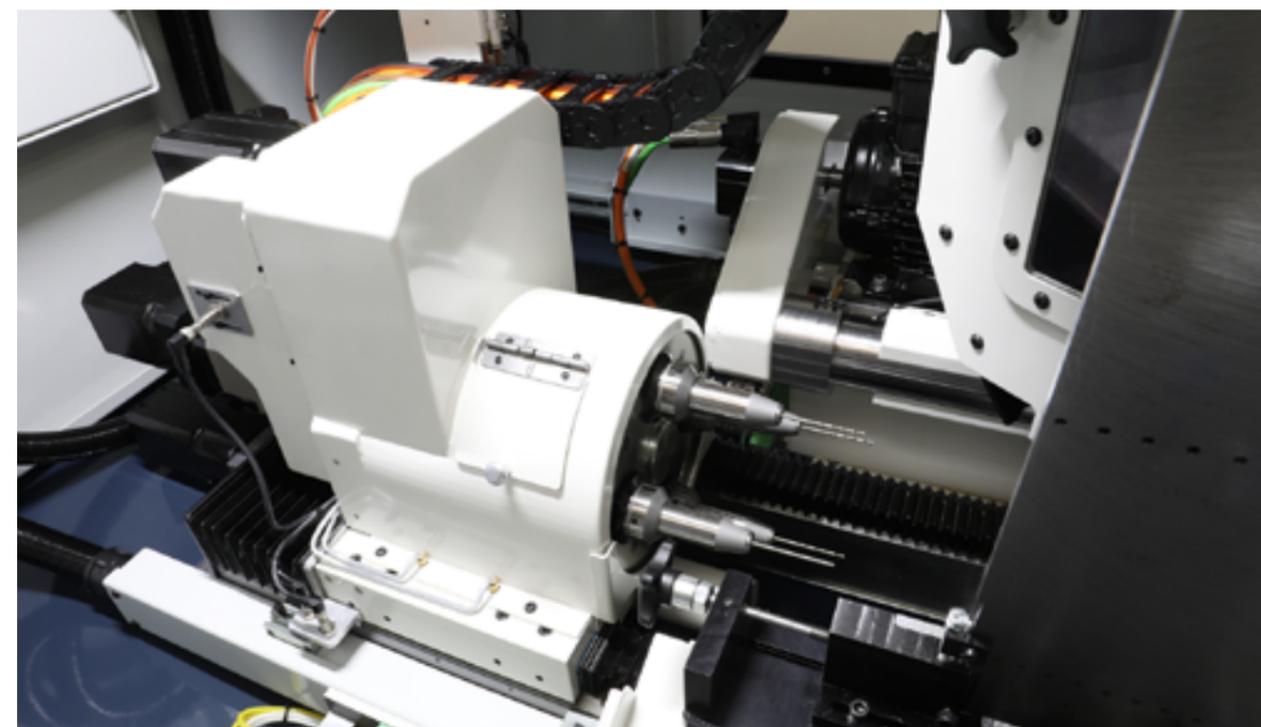
Der Werkzeug-Markt für Handwerker und Heimwerker ist hart umkämpft. Wer sich hier behaupten will, muss gute Qualität zu günstigen Preisen liefern. Dazu braucht es leistungsstarke und präzise Werkzeugschleifmaschinen, für die Massenproduktion.

»Die jährliche Produktion von Hochgeschwindigkeitsbohrern beträgt etwa 1,8 Milliarden. Das bietet gewaltiges Potenzial. Zwar ist der hochvolumige Bohrerwarenmarkt für uns neu, doch haben wir mit über 40 Jahren Erfahrung im Werkzeugschleifen und unserer weltführenden Technologie eine ideale Ausgangsposition. Das Ergebnis: unsere neue Hochleistungs-Bohrerschleifmaschine FCP4, die genau für diese Anforderungen entwickelt wurde«, so Jan Langfelder

Geschäftsführer der Anca Europe GmbH. »Bisher gab es beim Schleifen der Bohrer für den Heim- und Handwerkermarkt kaum Auswahl. Bohrerhersteller arbeiten in der Regel mit veralteten CAM-betriebenen Maschinen mit großem Verschleiß. Da gab es bislang kaum Möglichkeiten, die Produktionskapazitäten auszubauen und zu verbessern«, so Simon Richardson, FCP4-Produktmanager bei Anca in Australien. »Deswegen haben wir in enger Kooperation mit den Herstellern und auf Basis ihrer Anforderungen die FCP4 entwickelt. Dank unserer umfangreichen Marktkenntnis sowie unserer Forschungs- und Entwicklungsfähigkeiten ist so eine Schleifmaschine entstanden, die völlig neue Möglichkeiten in diesem Markt erschließt.«

### In Sekundenschnelle fertig

Die neue Maschine stellt einen kompletten HSS-Bohrer mit Nuten, Freiwinkel und Spitze in Durchmessern von 0,8 bis 4 mm aus einem Rohling her – und das in nur



Hersteller brauchen dank der FCP4 nur noch eine einzige Maschine, um ihre Bohrer mit Nuten, Freiwinkel und Spitze aus einem Rohling zu fertigen.

20 bis 25 Sekunden. Das ist nicht nur eine wesentliche Verbesserung der Schleifzeit im Vergleich zu anderen Optionen auf dem Markt, sondern verringert auch das Investitionsvolumen für die Hersteller, da bisher zwei oder drei verschiedene Maschinen nötig waren, um einen fertigen Bohrer zu produzieren. Mit der FCP4 brauchen die Anwender nur noch eine einzige Maschine. Auch ist die Umstellung auf un-

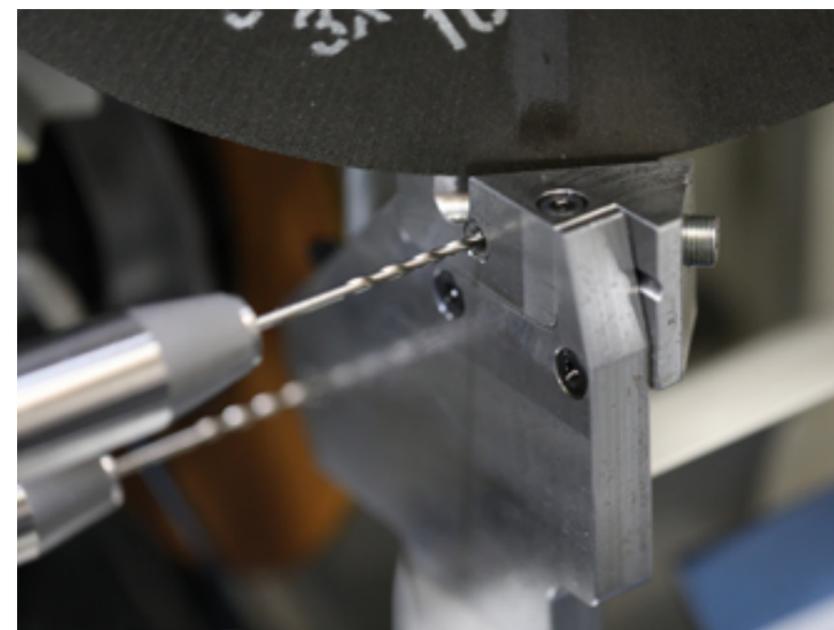
terschiedliche Bohrergrößen bisher sehr umständlich und dauert normalerweise mehrere Stunden mit vielen Ausschusswerkzeugen bis zur richtigen Einstellung. Die CNC-Steuerung der FCP4 bietet da wesentliche Vorteile: Innerhalb weniger Minuten ist die Maschine umgerüstet und neu eingerichtet. Das macht selbst kleinere Produktionslose wirtschaftlich. Zudem kann das Programm im Zyklus

eingestellt werden, um die geschliffenen Bohrer zu optimieren. Die FCP4 erreicht so hervorragende Oberflächengüten und schleift überlegene Bohrergeometrien – und das bei minimalem Ausschuss.

### Wohlüberlegte Konstruktion

Die FCP4 besitzt acht Achsen, ähnlich einer Revolvermaschine, und kann mehrere Operationen gleichzeitig durchführen. Sie setzt das bewährte CNC-System und die Antriebstechnologie von Anca Motion ein. Das ermöglicht vollständige CNC-Schleif- und Abrichteoperationen – auch die Nutenform ist damit auf der Maschine einstellbar. Die intuitive und anwenderfreundliche Bedienung über einen Touch-Screen vervollständigt die Hochleistungs-Bohrerschleifmaschine FCP4 von ANCA.

»Ich denke, wir haben mit der FCP4 eine Maschine geschaffen, von der die Bohrerhersteller bei der Volumenproduktion profitieren werden. Reduzierte Nebenzeiten, schnellere Fertigungszyklen bei hoher Qualität und Kostenvorteile schnüren ein gelungenes Gesamtpaket, mit dem die Produktivität enorm gesteigert werden kann«, resümiert Jan Langfelder.



Die FCP4 ist eine ausgesprochen schnelle Maschine und stellt einen kompletten Bohrer innerhalb von 20 bis 25 Sekunden her.

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



Die Schleifmaschine ›FCP4‹ wurde von Anca speziell für die Anforderungen der hochvolumigen Bohrerherstellung für den Heim- und Handwerkerbedarf entwickelt.



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

Spezialist für Hightech-Klebeverfahren

Maßgeschneiderte Klebstoffe  
→ sekundenschnelle Aushärtung, somit kurze Taktzeiten  
→ optimale Prozessanpassung  
→ Systemlösungen

Individuelle Projektbegleitung

Über 50 Jahre Erfahrung

# DELO

Führend durch intelligente Klebtechnik

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



## Ideale Schleifmaschine für Schärfdienste

Die Schleifmaschine ›CHX 840‹ von Vollmer eignet sich für die Bearbeitung von hartmetallbestückten Kreissägeblättern mit Durchmessern bis 840 Millimeter. Mit fünf CNC-gesteuerten Achsen kann die CHX 840 Sägeblätter mit allen gän-

gigen Zahngeometrien komplett bearbeiten. Dank einer Doppelschleifscheibe erfolgt das Schärfen von Span- und Freiflächen in nur einer Aufspannung. Eine quer eingebaute Vorschubklinke mit pneumatischer Aushebung erlaubt auch eine Bearbeitung von Spanersegmenten und Spanerringen. Vollmer hat die CHX 840 mit unterschiedlichen Automatisierungsgraden ausgestattet. So verfügt

die Schleifmaschine optional über einen automatischen Einrichtvorgang, der aus dem Einfahren der Säge, der Durchmessererkennung sowie einem akustischen Sensor zum Antasten besteht. Durch die integrierte Sensorik der Vorschubklinke fällt die Eingabe der Zahnteilung weg und die automatische Einstellung der Span- und Freiwinkel vermeidet Einstellfehler. Die Automationslösung ›HS‹ sorgt für eine automatische Beschickung der CHX. Die Programmierung und Vorbereitung des Sägenstapels ist während des Maschinenbetriebs möglich. Dank einer Stapelhöhe von bis zu 180 Millimeter kann die automatische Maschinenbeschickung bis zu 25 Kreissägeblätter aufnehmen. Da Sägen mit Zwischenlagen gestapelt werden, lassen sich Zahnausbrüche und Schneidenbeschädigungen vermeiden. Das Bedienkonzept der CHX 840 basiert auf dem Vollmer-Multifunktions-Handrad. Dieses erleichtert die Anwahl und das Verfahren der Achsen, was eine Fehlbedienung vermeidet. Zusätzlich dient Anwendern das Handrad als Potentiometer, um im Automatikbetrieb Geschwindigkeitsanpassungen durchzuführen.



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

## Via Polieren zum besseren Fräser Mit Hochglanz zu mehr Standzeit

Mit Maschinen von Otec kann die Qualität von Hartmetallwerkzeugen erheblich verbessert werden. Das besondere Verfahren ermöglicht es, die Spannuten etwa von Hartmetallfräsern und -bohrern auf Hochglanz zu polieren.

Grundsätzlich gilt: Je glatter die Oberfläche eines Zerspanungswerkzeuges, desto besser ist der Spanfluss. Um die Qualität von Zerspanungswerkzeugen zu steigern, werden diese zudem häufig mit sogenannten Hartstoffschichten beschichtet. Die Qualität der Beschichtung hängt maßgeblich von der Oberflächengüte, dem Entgratungszustand und der Schneidkantenschärfe ab. Eine raue Oberfläche mit spitzer Kontur erhöht die Kerbwirkung unter Last und führt somit zum Abplatzen der Hartstoffbeschichtung. Otec hat ein Verfahren entwickelt, bei dem diese Rau-



heitsspitzen verrundet werden. Dadurch wird die Oberflächengüte deutlich verbessert und die Kerbwirkung verringert. Das Otec-Verfahren sorgt für eine glatte Spannuten und begünstigt die Schichthaftung. Die Oberflächenbearbeitung findet im Schleppfinishverfahren statt. Dabei werden die Werkzeuge in speziellen Halterungen gespannt und mit hoher Geschwindigkeit in kreisförmiger Bewe-

gung durch einen Behälter mit Schleif- oder Poliergranulat geschleppt. Durch die schnelle Bewegung entsteht ein hoher Anpressdruck zwischen Werkstück und Verfahrensmittel, der in kürzester Zeit ein optimales Bearbeitungsergebnis erzielt. Der spezielle Trockenpolierprozess erzeugt ein Hochglanzfinish in der Qualität einer Handpolitur. So kann beispielsweise die Oberflächenrauheit eines Fräasers von Ra 0,31 µm auf Ra 0,03 µm verringert werden. Die glatte Oberfläche sorgt für ideale Voraussetzungen für die nachfolgende Beschichtung und begünstigt deren Haftung. Je nach Anforderung und Produktionsgröße können für die Bearbeitung auch Streamfinishanlagen mit Automatisierungslösungen eingesetzt werden.



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

## Präzises Schleifen von XXL-Teilen Ebene Flächen bis in den µ-Bereich

Um große Bauteile über 800 mm Breite wirtschaftlich zu schleifen, hat Okamoto die Flachsleifmaschinen ›ACC CHNC‹ sowie ›ACC 208 CHIQ‹ im Programm.

Beim Schleifen großer Bauteile steht die Stabilität des Systems im Fokus. Gegen mechanische Schwingungen und Vibrationen setzt Okamoto bei den Anlagenkonzeptionen ›ACC CHNC‹ beziehungsweise ›ACC 208 CHIQ‹ auf ein Maschinenbett aus Mineralguss. Handgeschabte sowie spezialbeschichtete V-V-Gleitführungen wie auch Linear-Rollenführungen für die unterschiedlichen Achsen stehen für sehr gute Leichtlaufeigenschaften und leichtgängige Bewegungsabläufe. Das hydraulische Non-Contact-Hydrostatiksystem variiert und nivelliert vollautomatisch in Millisekunden die Dicke des Ölfilms des Maschinentisches und stabilisiert ihn so über die gesamte zu schleifende Fläche. Die Schwankungen in der Dicke des Ölfilms und damit der Aufspanfläche werden so nahezu eliminiert. Dadurch erreicht der Anwender eine extreme Genauigkeit des Werkstücks. Mit einem Schleifweg von 2000 bis 4000 mm in der Längsachse sowie einem Querweg von 1050 bis 2050 mm ist die ACC CHNC unter anderem im Werkzeug- und Vorrichtungsbau sowie in der industriellen Kleinserienproduktion zuhause. Die intuitive Bedienung der Steuerung durch die Kommunikations-Software vereinfacht den Einsatz. Als Zusatzausrüstung sind



Die ›ACC CHNC‹ verfügt je nach Modell über einen Schleifweg von 2000 bis 4000 mm in der Längsachse sowie einen Querweg von 1050 bis 2050 mm.

beispielsweise Elektro-(Permanent) Magnetspannplatten, Papierbandfilter mit Kühlmittleinrichtung sowie am Spindelkopf montierte Überkopfabrichter erhältlich. Auch die Doppelständer-Schleifmaschinen aus der ACC CHIQ-Serie in Portalbauweise punkten mit Langlebigkeit, optimierten Zykluszeiten und sehr guten Oberflächengüten. Ein Beispiel ist die ACC 208 CHIQ. Mit ihr lassen sich bis zu einem Meter breite Werkstücke hochgenau schleifen. Die kleinste Eingabeeinheit beim Quer- und Senkrechtvorschub liegt bei 0,0001 mm. Die Querführungen lassen sich mechanisch einstellen

und sind jederzeit nachzustimmen. Dazu muss nicht über die CNC-Steuerung kompensiert zu werden, was den Vorteil einer höheren Oberflächengüte sowie Ebenheit hat. Die iQ-Software vereinfacht die Dateneingabe über Touch-Screen und reduziert die Einrichtzeiten deutlich. So werden beispielsweise durch die Eingabe der Schleifscheibenparameter je nach Applikation automatisch die optimalen Schnittdaten und Abrichtwerte eingestellt.



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

**WEISS**  
Rundschleiftechnik  
Für jede Anforderung die passende Maschinenlösung.

### Weiss Rundschleifmaschinen

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

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

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

CNC-Technik Weiss GmbH  
Neckarstraße 10  
72666 Neckartailfingen

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

# 3D-Messungen auf besondere Art 2-in-1-Sensortechnologie mit Pep

Mit einem Technologiemix aus verschiedenen Messmethoden und 3D-Punktwolken-Technologie vereint ein innovatives Allround-System von Isra 3D-Roboterführung und 3D-Messtechnik. Dank verschiedener Softwarepakete passt sich das System optimal an verschiedenste Aufgaben an und ermöglicht den Anwendern so ein breites Einsatzspektrum in der Produktionslinie.

Das Messsystem ›Area Profile Scanner 3D‹, kurz APS3D, bietet neben der Kombination aus Stereometrie, Triangulation und verschiedenen Beleuchtungsmodi je nach Bedarf ein Streifen- oder Zufallsmuster. Dieses liefert dem Sensor die notwendigen Referenzpunkte in einem einzigen Bild, was die Scanzeiten stark beschleunigt und damit besonders kurze Taktzeiten ermöglicht.

Die notwendige Objekterfassung gelingt so selbst bei bewegtem Objekt ohne Unschärfe. Für präzise Scans steht die Multi-Linien-Beleuchtung zur Verfügung, mit der das System Strukturen detailliert und dreidimensional erfasst.

## Komplexes sicher erfassen

Die erhobenen Daten stehen sowohl als Punktwolke und dank der On-Board-Rechenkapazität auch im STL-Format für den direkten CAD-Vergleich zur Verfügung. Mittels automatischem Data-Meshing werden komplexe Oberflächen digital abgebildet, und so auch komplexe Merkmale wie Ebenen oder Bohrlöcher sicher erfasst. Speziell für die Inline-



Per phasenschiebender Beleuchtung erfasst der ›APS3D‹ komplexe Oberflächenprofile mit allen Details.

Messtechnik bietet der APS3D zudem ein effizientes Teach-In von Merkmalen: Mit wenigen Klicks lassen sich die relevanten Kanten, Spalten oder Bohrlöcher definieren. Mit einer neuen integrierten Auswer-



APS3D bleibt auch bei on-the-fly-Scans zuverlässig und eignet sich damit für automatisierte Fertigungsstraßen.

tungssoftware liefert das System exakte Messergebnisse aus den dreidimensionalen Bilddaten.

## Perfektes Datenhandling

Als Teil von Isras Touch & Automate-Portfolio wird der APS3D mit WLAN ausgestattet und ist so in der Lage, sich mit anderen Sensoren und einer gemeinsamen Datenbank zu verbinden. Innerhalb des so entstehenden Sensornetzwerks kooperieren die eingesetzten Systeme bei umfangreichen Messaufgaben und liefern aggregierte Informationen für die Prozessanalyse: Die Anwender können in Reportings strukturiert auf diese Daten zugreifen.

Mit seiner hohen Flexibilität, Konnektivität und Anpassungsfähigkeit wird der APS3D so zu einem idealen Baustein für die vernetzte Fertigung und Industrie 4.0.



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



Durch Formerkennung werden alle Merkmale, wie etwa wie Ebenen oder Bohrlöcher, gleichzeitig und ohne weiteren Scan geprüft.

# Exakte Längenmessung Noch mehr Flexibilität

Die ›Precimar PLM 1000-E‹ von Mahr ist Ideal zur Messung von Prüflingen bis 1000 mm Länge.

Die Präzisionslängenmessmaschine ›Precimar PLM 1000-E‹ dient der absoluten und relativen Messung von Präzisionsprodukten und Prüfmitteln bis 1000 mm Länge. Der Messplatz ist eine Weiterentwicklung der ›Precimar PLM 600-E‹ und bietet dem Nutzer mehr Komfort sowie deutlich mehr Präzision und Sicherheit. So verfügt der Längenkomparator über die bewährte Marecon-Steuerung. Die Messmaschine realisiert automatisierte Messabläufe, macht so Messungen effizienter und minimiert den Einfluss durch den Bediener.

nun auch bei der Precimar PLM 1000-E integriert. Vorteil für den Nutzer: mehr Steifigkeit der Z-Achse. Die motorisierte Kippachse (TB) dient dem präzisen Ausrichten des Prüflings. Das High-End-Messsystem zeichnet sich durch eine geringe Längenmessabweichung ( $MPEE_1 = (0,085 + L/1500) \mu m$ ), Positionsabweichung ( $0,07 + L/2000 \mu m$ ) aus. Über die im Standard mitgelieferte Softwarefunktion ›Freies Messen dynamisch‹ kann der Benutzer Messungen an dünnwandigen (elastischen) Messobjekten durchführen, die mit realen Messkräften verformt und damit fehlerhaft gemessen werden würden. Alle Messungen erfolgen mit der bedienerfreundlichen und bewährten ›Preci-



Bis zu 1000 Millimeter lange Prüflinge können wirtschaftlich und hochgenau mit der Längenmessmaschine ›Precimar PLM 1000-E‹ von Mahr geprüft werden.

Zwei neue Funktionalitäten zeichnen das Messsystem aus: ein modularer motorischer Objektstisch und die neue Höhenverstellung des Objektstisches in Z. Die jetzt motorisierte Y-Achse ermöglicht eine schnelle Umkehrpunktbestimmung und damit eine schnellere Kalibrierung von Prüfmitteln. Durch die Automatisierung in der Y-Achse werden subjektive Einflüsse bei der Messobjektantastung verringert. Einmalig ist, dass eine manuelle Y-Verstellung weiterhin möglich ist. Eine automatische Messkraftnachführung während der Umkehrpunktsuche bei allen Messverfahren steht ebenfalls zur Verfügung. Das bewährte Z-Führungssystem inklusive Maßstabssystem hat Mahr

mar 828 Win-Software mit der Möglichkeit zur Prüfmittelüberwachung durch die Software ›Precimar GMS 100‹. Der Nutzer steuert die Maschine von einem mobilen und ergonomischen Bedienpult. Dieses positioniert er exakt dort, wo es braucht und führt so jeden Handgriff ökonomisch aus. Über TFT-Monitore, die in optimaler Blickrichtung des Bedieners angebracht sind, wird die Messung per Software durchgeführt. Die Messdaten können selbstverständlich durch verschiedene Schnittstellen exportiert werden.

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



Schnell und profitabel zum präzisen Gewinde

Neueste High-End-Gewindewerkzeuge für jeden Bedarf



Egert 6  
D-72336 Balingen  
[www.nachreiner-werkzeuge.de](http://www.nachreiner-werkzeuge.de)



# Wellenmessungen leichtgemacht

## Robuster Messplatz für die Fertigung

Der manuelle Wellenmessplatz »Marshaft MAN« von Mahr ist durch den Auswerterechner »Marcheck plus« jetzt mit der Software »Marwin« ausgestattet. Der Auswerterechner vereinfacht die Messung von Wellen direkt in der Produktion.



Produktiv Wellen messen: manueller Wellenmessplatz von Mahr.

Der manuelle Messplatz Marshaft MAN liefert sekundenschnell Informationen, ob Werkstücke innerhalb der Toleranzen produziert werden. Mit wenigen Handgriffen bietet das Messsystem eine zuverlässige Messung rotationssymmetrischer Werkstücke. Der Bediener misst Durchmesser, Längen, Rundheit oder Rundlauf genauso wie Abstand, Einstichbreite,

Tiefe, Kettenmaß, Einstichdurchmesser oder Position von Querbohrungen. Dieser bewährte Messplatz ist nun mit dem Auswerterechner »Marcheck plus« ausgestattet. Dieser verfügt über die Softwareplattform »Marwin« und die Messsoftware »Marwin

Easyshaft MAN«. Das System misst inmitten der Produktion neben den Bearbeitungsmaschinen. Gesteuert wird der Messplatz vom Nutzer über einen PC mit Touchscreen-Monitor. Ob die Werkzeugmaschine korrigiert oder das Werkzeug gewechselt wer-

den muss, erkennt der Werker sofort. Messprogramme werden von einem zentralen Server abgerufen. Messdaten werden zum Auswerterechner gesendet, gehen in die „Big Data“ ein und schaffen in Zeiten der Industrie 4.0 neue Auswertemöglichkeiten und Chancen für die Produktion. Mithilfe des Auswerterechners werden Messabläufe selber programmiert. Der manuelle Wellenmessplatz und der neue Auswerterechner machen die Qualitätssicherung von rotationssymmetrischen Werkstücken schneller, produktiver und optimieren die Prozesskosten.



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

## Gebogene Rohre rasch vermessen

Die Softwareplattform »Bendingstudio« von Aicon erlaubt nun die Messung komplexer Rohr- und Drahtgeometrien mit dem Romer Absolute Arm mit integriertem Scanner. Bendingstudio verbindet alle Daten und Prozesse rund um die Fertigung von Biegebauteilen und ist damit ein ideales Tool für Biegearbeiten in der Rohr- und Drahtproduktion. Durch die direkte Verbindung des Systems mit einer CNC-Biegemaschine, wird es besonders einfach, Fertigungsprozesse einzurichten und wenn nötig umgehend zu korrigieren. Diese Lösung ist für die Vermessung von Rohren und Drähten mit sehr komplexen Geometrien geeignet und kommt auch mit Bauteilen mit einem Durchmesser von bis zu 300 mm zurecht. Mit der neuesten Version der Bendingstudio-



Software können nun beide Messsysteme - Aicon Tubelspect und Romer Absolute Arm mit Scanner - gesteuert werden. Dieses modulare Konzept erlaubt dem Anwender, ein bereits vorhandenes Messsystem einfach zu ergänzen und damit flexibel auf gesteigerte Anforderungen in der Rohr- und Drahtproduktion zu reagieren.



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

## In drei Sekunden zum Ergebnis

Der Chromatic Focus Line Sensor (CFL) von Werth ermöglicht eine schnelle Erfassung der Werkstückgeometrie. Mit unterschiedlichen Objektiven lassen sich Messunsicherheit und Messbereich anpassen. Der Sensor misst sowohl diffus reflektierende und spiegelnde als auch transparente Werkstücke sowie Oberflächen mit großen Neigungswinkeln. Der CFL projiziert eine Reihe aus etwa 200 weißen Lichtpunkten auf die Werkstückoberfläche. Das von der Oberfläche reflektierte Licht wird analysiert und hierdurch der Abstand zwischen Sensor und Oberfläche bestimmt. Damit ist eine vollständige 3D-Erfassung des Werkstücks möglich. Zusätzlich zur Wellenlänge des reflektierten Lichts wird dessen Intensität ausgewertet und ein Raster-

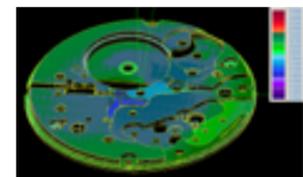


bild der Werkstückoberfläche erstellt. Die nachfolgende Auswertung mit der Bildverarbeitungssoftware gestattet »Im Bild«-Messungen. Auf dieser Grundlage erfolgt die Bestimmung der Positionen für die Messungen mit verschiedenen weiteren Sensoren, ohne dass ein Sensorwechsel notwendig ist. Als Messergebnis steht die vollständige Gestalt der Werkstückoberfläche in Form einer Punktwolke zur Verfügung, mit deren Hilfe beispielsweise Ebenheit oder Rauheit bestimmt und Geometrielemente gemessen werden können.



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

# Präzise und nahezu unverwüstlich

## Fühlhebelmessgeräte mit Anspruch

Mitutoyo hat sein Portfolio von Fühlhebelmessgeräten überarbeitet. Herausgekommen sind robustere Modelle, die sich durch hohe Nutzerfreundlichkeit und Ablesbarkeit auszeichnen.

Fühlhebelmessgeräte von Mitutoyo dienen zu Messungen von axialem oder zirkulärem Rundlauf, Geradheit und Parallelität in Messvorrichtungen, auf Granitplatten oder in Rundlaufprüfgeräten. Das korrekte Einspannen von Werkstücken in Werkzeugmaschinen sowie das Ausrichten von Achsen zueinander geht damit schnell von der Hand. Die Instrumente bestechen gegenüber ihren Vorgängern durch noch höhere Nutzerfreundlichkeit

und noch größere Robustheit. Dazu wurde das Innenleben gänzlich neu konstruiert, was beispielsweise in einer höheren Antastempfindlichkeit und einem minimierten Spiel im Messeinsatz resultiert. Das neue Modell wurde mit einem leicht ablesbaren, blendfreien Skalenglas versehen, das obendrein eine schmutzabweisende und kratzefeste

Mehrfach-Beschichtung aufweist. Der O-Ring im Gehäuse verhindert das Eindringen von Staub und Öl und gewährleistet geschmeidige Drehbarkeit der Skale. Die korrekte Fühlhebellänge ist auf der Skale vermerkt. Für die Toleranzbeurteilung lassen sich optional Toleranzmarken am Gehäuse befestigen. Die Modelle verfügen über einen 8-mm-

Einspannschaft und Schwalbenschwanzführungen für einfache und stabile Klemmbefestigung. Zur Nutzung für abrasive oder magnetische Materialien hält Mitutoyo zudem Modelle mit nichtmagnetischem und nichtleitendem Messeinsatz aus Rubin parat. Edelsteingelagerte Präzisionszahnräder bürgen für rasches Ansprechen der Mechanik. Die Fühlhebelmessgeräte stehen mit vertikalem, horizontalem, parallelem und horizontal/20 Grad geneigter Skalenausrichtung und mit Ziffernschrittwerten von 0,01 mm, 2 µm und 1 µm zur Wahl.



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



66

JAHRE

... und wir geben weiter Gas!

**diebold**  
Gießring - Werkzeuge

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

# Spritzguss und 3D-Druck verknüpft

## Neues Verfahren mit viel Potenzial

Die lange Fertigungszeit ist ein Hindernis, das derzeit noch einen großen Nachteil darstellt, auf additivem Weg Bauteile in größerer Stückzahl zu bezahlbaren Kosten herzustellen. Dies könnte sich in Zukunft jedoch ändern, da Experten des Fraunhofer IPA einen vielversprechenden Ansatz gefunden haben, Teile in kürzerer Zeit per 3D-Druck zu produzieren.

Mittels Additiver Fertigung können Teile aus Metall, Keramik und Kunststoffen hergestellt werden. Unterschiedlichste Verfahren nutzen flüssige Harze, Pulver oder Kunststofffilamente, um per UV-Licht, Laserstrahlen oder Schmelzprozessen Schicht für Schicht einen räumlichen Körper aus 2D-Strukturen schichtweise aufzubauen.

Weit verbreitet ist mittlerweile das Fused Layer Modeling- (kurz FLM-)Verfahren, das mit auf Rollen aufgewickelten Kunststoffsträngen funktioniert. Dieser Kunststoffstrang – das sogenannte Filament – wird von einer Transporteinheit zu einer Düse transportiert, wo der Kunststoff aufgeschmolzen und in Strangform schichtweise zum gewünschten Bauteil aufgebaut wird.

Um teures Material sowie Arbeitszeit zu sparen, werden die 3D-Teile sinnvollerweise derart konstruiert, dass Hohl-

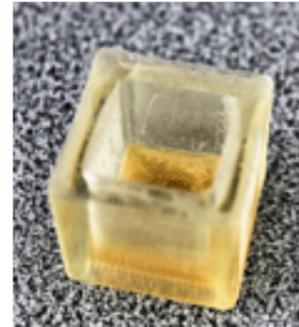
räume an unkritischen Stellen eingearbeitet werden. Ist dies jedoch aus Festigkeitsgründen nicht möglich, so muss das verwendete Material großflächig verarbeitet werden, was Zeit kostet und zu mehr Materialverbrauch führt. Beides treibt die Teilekosten in die Höhe.

### Lösung in Sicht

Abhilfe könnte ein von Wissenschaftlern des Fraunhofer IPA ersonnenes Verfahren schaffen, das den 3D-Druck sinnvoll mit dem Gießen von 2K-Materialien vereint und die Vorteile beider Verfahren kombiniert. Die Idee ist, zunächst per 3D-Druck nach dem FLM-Verfahren diejenigen Strukturen zu erzeugen, die das Teil nach außen und innen begrenzen, was im Ergebnis zu einer Form führt, wie Sie Kinder beim Sandspielen zum „Kuchenbacken“ verwenden.



Per additivem Freiformgießen hergestellt: Blende für eine Steckdose.



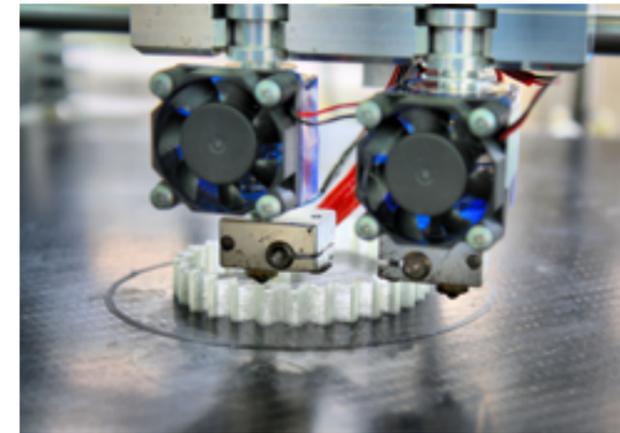
Wasserlösliche Kunststoffe ermöglichen Teile, die komplett aus Füllmaterial bestehen.

Im nächsten Schritt wird die so entstandene Hohlform beispielsweise mit Epoxidharzen oder PU-Kunststoffen gefüllt. Nach dem Aushärten dieses Harzes innerhalb einer exothermen Reaktion, die in der Regel nach drei bis vier Minuten abgeschlossen ist, kann ein Bauteil bewundert werden, das im Vergleich zu einem ausschließlich 3D-gedruckten Bauteil über eine bis zu 60 Prozent höhere Biegefestigkeit

verfügt. Darüber hinaus glänzen derart hergestellte Teile mit einer in allen Raumrichtungen gleichen Zugfestigkeit, die rund 65 Prozent derjenigen von reinen Spritzgussteilen beträgt. Wesentlich ist die kurze Maschinenlaufzeit durch das Ausgießen des Bauteils, anstatt dafür Filamentmaterial zu verwenden. Diese reduzierte sich etwa bei der Herstellung eines Zahnrades um rund 50 Prozent.

### Mischproblem gelöst

Es ist bekannt, dass Epoxidharz nur in Verbindung mit einem Härter in der Lage ist, zu einem festen Werkstoff auszuhärten. Daher mussten die Forscher am IPA eine spezielle Mischeinheit konstruieren, die in der Lage ist, die zwei Komponenten »Harz« und »Härter« exakt zu mischen und der Dosierdüse zuzuführen. Dadurch wurde es möglich, den Prozess der Teileproduktion ohne Unterbrechung in einem Stück auszuführen – eine wichtige Voraussetzung in der digitalen Welt von morgen. Doch das



Beim additiven Freiformgießen wird zunächst im FLM-Verfahren die das Werkstück umschließende Hülle gedruckt.

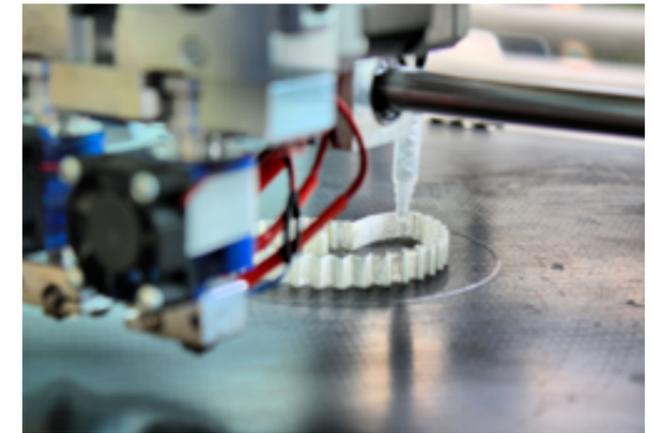
ist noch nicht alles, was es zu diesem Verfahren zu berichten gibt. Wird ein wasserlöslicher Kunststoff wie etwa PVA (Polyvinylacetat) in Filamentform genutzt, so kann die Hülle nach dem Füllen und Aushärten durch ein einfaches Wasserbad wieder entfernt werden. Übrig bleibt ein Teil, das ausschließlich aus dem Gussmaterial besteht.

Dieser Vorgang kann sogar schichtweise vorstättgehen. Dies bedeutet, dass nach dem Fertigstellen einer Schicht zunächst weitere Schichten nach dem gleichen Prinzip aufeinandergesetzt werden und erst nach der Fertigstellung und Aushärtung der letzten Schicht die Hüllen im Wasserbad aufgelöst werden. Auf diese Weise entstehen Bauteile, die denjenigen Bauteilen ähneln, die im Spritzguss her-

gestellt wurden. Kein Wunder, dass dieses Verfahren »additives Freiformgießen« genannt wird, ist es doch damit möglich, in relativ kurzer Zeit und ohne Einschränkung hinsichtlich der Formgebung zu Teilen zu kommen, die sich für den echten Einsatz in Prototypenaufbauten eignen. Dadurch, dass über die Nutzung der Schwerkraft das flüssige Füllmaterial in der Regel mühelos jede Stelle des Hohlkörpers ausfüllt, entstehen Bauteile, die keine Porositäten oder Lufteinschlüsse aufweisen.

### Viel Flexibilität

Als Füllmaterial könnten zukünftig sogar Schäume verwendet werden, was nicht zuletzt zur Herstellung von Sicherheitselementen inter-



Ist die Hülle fertiggestellt, wird in die Hohlform ein Epoxidharz-Härter-Gemisch gefüllt, das in wenigen Minuten aushärtet.

essant ist. Es zeigt sich, dass das Freiformgießen gerade bei großen, komplexen Teilen seine Stärken ausspielt, die in kleinen Stückzahlen hergestellt werden sollen.

Es ist sogar denkbar, Teile herzustellen, die mit einer elektrischen Funktion versehen sind, da es vorstellbar ist, Leiter vor dem Vergießen einzubringen. Werden gefüllte Filamente verwendet, in denen metallische Partikel eingearbeitet sind, so kann die Hülle gleich mit der notwendigen Schutzwirkung ausgeführt werden, wodurch die eingebetteten Elektronikkomponenten vor Störstrahlung sicher sind.

Doch ist noch viel Forschung nötig, damit dieses Verfahren den Weg in die Industrie finden kann. Es ist beispielsweise derzeit noch eine Her-

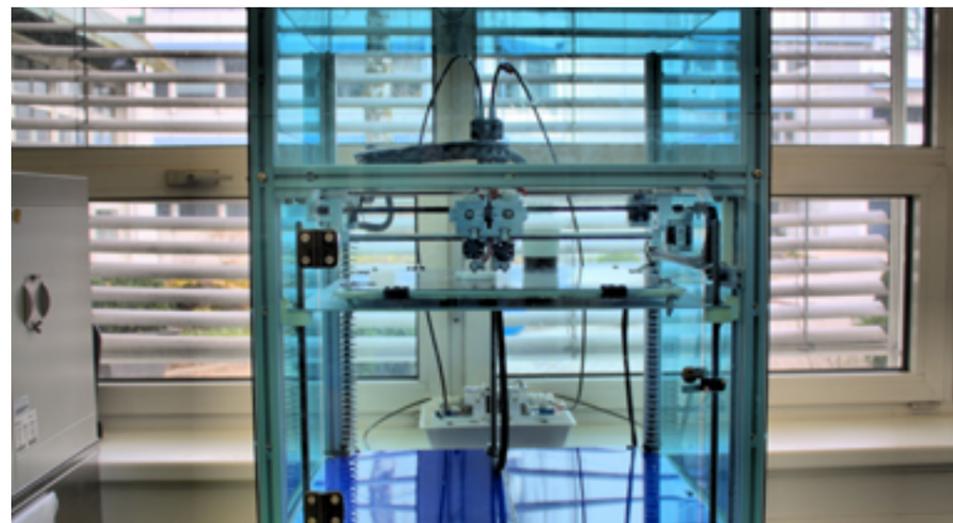
ausforderung, auf eine ausgehärtete Epoxidharzfläche weitere Stränge aus Kunststoff für die nächste Bauteilschicht aufzubringen, da sich die Oberfläche wölbt, was die korrekte Positionierung der Düse erschwert. Zudem muss sichergestellt werden, dass sich das neu aufgebrachte Filamentmaterial mit der Oberfläche sicher verbindet.

### Gemeinsam ans Ziel

Industriepartner sind daher herzlich willkommen, sich an der Lösung dieser Aufgaben zu beteiligen, um das Freiformgießen zur Serienreife weiterzuentwickeln. Auch Materialhersteller sind gefragt, um gemeinsam mit den IPA-Forschern die Eigenschaften des Zweikomponenten-Gemisches zu verbessern. Besonders Interesse gilt natürlich Firmen, die sich wirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten für derartige Duroplast-Bauteile vorstellen können. Es ist bei fruchtbarer Zusammenarbeit sicher nicht weit hergeholt, dass auch dieser Geistesblitz dereinst Einzug in die Werkhallen von Unternehmen auf der ganzen Welt hält, wie schon viele Innovationen aus den Fraunhofer-Ideenschmieden.



[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)



Mit einem umgebauten, handelsüblichen 3D-Drucker wird am Fraunhofer-Institut »IPA« erforscht, wie additive Fertigung schneller werden kann.



Das mit Epoxidharz gefüllte Teil (rechts) besitzt im Gegensatz zum vollständig aus Filamentmaterial bestehenden Teil rund 65 Prozent der Zugfestigkeit eines spritzgegossenen Teils.

# Temperierung via Schwerkraft

## Physik sorgt für 1A-Lufttemperatur

Wenn es gilt, Büros oder Fertigungshallen passend zu temperieren, kommen in der Regel lärmende und stromfressende Klimaanlage zum Einsatz. Dass es auch anders geht, haben findige Köpfe schon vor langer Zeit entdeckt. Sie nutzen Effekte der Natur, um lärmfrei und mit wenig Energieaufwand eine perfekte Temperierung großer Hallen zu erreichen. Diese Kunst beherrscht das Ingenieurbüro Güttinger aus dem ff.

Zur Produktion hochwertiger Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge und Messmittel ist die Einhaltung kleinster Toleranzen eine zwingende Voraussetzung. Toleranzonen von der Größe weniger tausendstel Millimeter lassen sich jedoch nur dann zuverlässig einhalten, wenn unter anderem die Lufttemperatur in der Fertigungshalle große Konstanz aufweist beziehungsweise nur geringen Schwankungen innerhalb von 24 Stunden unterworfen ist.

In Europas Produktionsstätten kommen daher in der Regel Klimaanlage zum Einsatz, um Räume und Hallen zu temperieren. Sie produzieren jedoch Lärm, benötigen viel Energie und Erzeugen mitunter Zugluft, die von vielen Beschäftigten nicht selten als unangenehm empfunden wird, zudem vielfach der Grund für Erkältungskrankheiten sind. Hinzu kommt,

dass falsch ausgelegte Klimaanlage unvermutet zu einer Fehlerquelle mutieren können, wie der Fall eines Werkzeugmaschinenherstellers zeigt, dem bei der Abnahme von Werkzeugmaschinen immer wieder die dort adaptierten Steuerungen versagten, was sogar ab und an zu einem Crash führte. Nachforschungen zeigten, dass ein von der Klimaanlage kommender Luftstrom direkt auf die jeweils abzuhemmende Werkzeugmaschine gerichtet war, was dazu führte, dass diese sich statisch auflud, somit die Steuerung fehlerhaft arbeitete oder gar zerstört wurde.

### Staunenswerte Technik

Die sogenannte ›Schwerkraftkühlung‹ hingegen kann dank ihrer völlig anderen Funktionsweise solche Phänomene nicht

hervorbringen. Vielmehr ist sie in der Lage, jeden Raum perfekt zu temperieren, ohne dass die eben genannten Nachteile zum Tragen kommen. Besonders vorteilhaft ist, dass dieses Verfahren nur wenig Energie benötigt, absolut lautlos arbeitet und keinerlei Zugluft erzeugt.

Ein Blick auf dieses Verfahren offenbart, dass hier die Gesetze der Natur zum Wohle der Fertigungstechnik eingesetzt werden: Warme Luft steigt nach oben, fängt sich in einem sogenannten ›Gravient‹, wird dort mittels eines wasserdurchflössenen Rippenrohr-Kühlkörpers abgekühlt, wandert in einem Schacht nach unten und anschließend durch ein Gitter in Richtung Hallenboden geleitet, wo sich ein ›Kaltluftsee‹ bildet, der die Umgebungswärme aufnimmt, mit der Eigenthermik nach oben steigt und der Kreislauf sich wiederholt. Dieses geniale, bereits in den



Eine von Dipl.-Ing. (FH) Kurt Güttinger geplante Schwerkraftanlage ist optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt. Eine vor dem Einbau durchgeführte Simulation stellt sicher, dass die eingebaute Anlage die Ansprüche perfekt erfüllt.



Von Wasser durchströmte Rohre sorgen dafür, dass die erwärmte Luft abkühlt und in der Folge im Gravient nach unten sinkt.

1930er Jahren vom deutschen Ingenieur Robert Schmidt aus Köln ersonnene Verfahren wäre fast in Vergessenheit geraten, wenn der Zufall nicht Regie gespielt hätte. Besagter Erfinder hatte über sein patentiertes Verfahren im Jahre 1934 ein Buch geschrieben, das eines Tages Dipl.-Ing. Kurt Güttinger in die Hände fiel. Dieser nahm um die Jahrtausendwende Kontakt zum damals bereits betagten Autor auf und konnte so dessen Wissen bewahren.

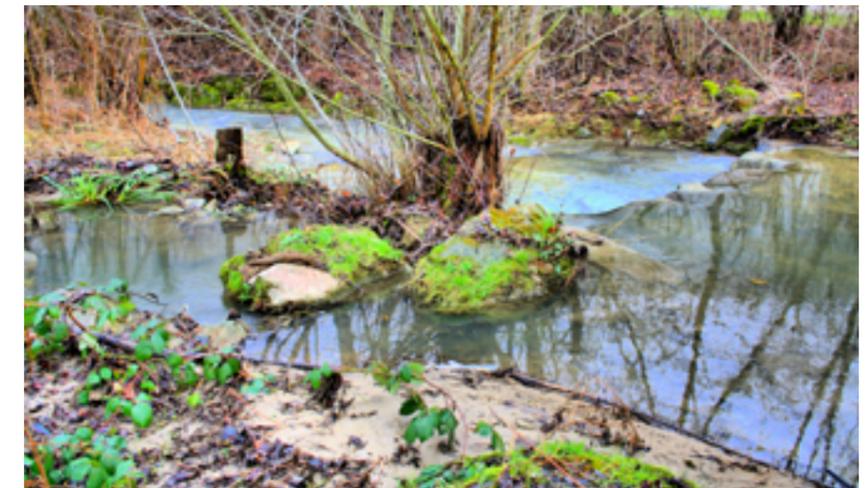
Und es ist viel Wissen nötig, damit eine Schwerkraftkühlanlage funktioniert. Alles muss für den jeweiligen Zweck durchgerechnet werden, da jede Temperieraufgabe eine individuelle Lösung erfordert. So ist es beispielsweise nicht egal, welchen Abstand die Kühllamellen im Gravient untereinander besitzen, schließlich wirken in einem solchen System kleinste Kräfte. Ist der Abstand zu klein, so staut sich die Luft an den Lamellen und strömt nicht an ihnen vorbei. Ist der Abstand hingegen zu groß, so strömt die Luft zwar mühelos durch die Lamellen, wird dabei mangels Kontakt zu den Lamellen jedoch nicht ausreichend abgekühlt. In beiden Fällen ist das Resultat identisch: Es kommt nicht beziehungsweise nur zu einer ungenügenden Rotation der Luft.

Ähnlich einer Fußbodenheizung ist der Einbau von Wasserrohren in die Bodenplatte des Hallenbodens eine weitere Voraussetzung, der das Schwerkraftkühlkonzept unterstützt. Das durch die Rohre strömende Kühlwasser ist je nach Jahreszeit entsprechend temperiert. Die vom Gravient kommende, abgekühlte Luft streicht am Boden entlang, wird dadurch erwärmt und steigt langsam wieder nach oben, wo sie erneut durch die Kühllamellen des Gravients strömt, abkühlt und wieder nach unten sinkt. Ein Merkmal

der Schwerkraftkühlung ist die besonders ausgefeilte Regelung. Hier erfassen Sensoren die Abwärme von Maschinen, Personen, Lampen und der Sonneneinstrahlung. Eine Software berechnet aus den Daten die passende Durchflussmenge des Wassers, das durch die Kühlrohre des Gravienten fließt und die warme Luft abkühlt. Diese feine Regelung ist derart effektiv, dass es mittels der Schwerkraftkühlung möglich ist, gezielt die Temperatur des in die Regelung einbezogenen Raumbereichs auf  $\pm 1$  Grad Celsius innerhalb 24 Stunden konstant zu halten.

### Einfach und doch knifflig

Der Gravient selbst ist nicht einfach ein Blechkasten ohne Besonderheiten, den jede Schlosserei anfertigen könnte. Damit die Funktion zuverlässig gegeben ist, sind Kenntnisse der Strömungsmechanik nötig. So sind beispielsweise im Gravient

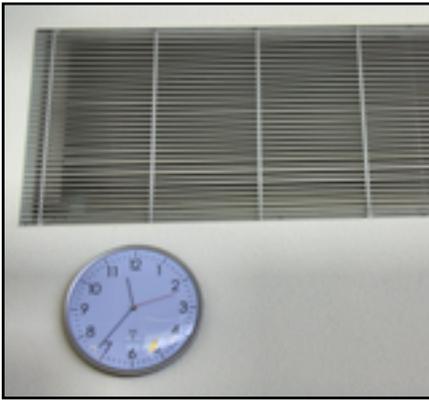


Das zur Kühlung der Luft benötigte Wasser kann vorteilhaft einem Bach oder dem Grundwasser entnommen werden.

an bestimmten Stellen Leitbleche angebracht, die verhindern, dass sich die nach unten strömende Luft einschnürt. Es ist schon ein Fall bekannt worden, wo ein Unternehmen meinte, eine grob verputzte Wand als Teil des Gravienten verwenden zu können. Doch strömte dort die Luft nicht wie erwartet nach unten. Auf der Suche nach der Ursache wurde eine echte Überraschung zutage gefördert: Der grobe Putz bremste die nach unten strömende Luft zu stark ab, sodass das System nicht wie erwartet funktionierte.

Wird hingegen alles richtig gemacht, so stellt sich eine Strömungsgeschwindigkeit von rund 0,15 Meter pro Sekunde ein, mit der die Luft durch den Gravienten nach unten sinkt. Die Höhe des Gravienten bestimmt dabei die Geschwindigkeit, die die Luft maximal erreichen kann. Die Grenze setzt als Naturkonstante die Anziehungskraft der Erde. Diese verhindert, dass Luft jemals schneller als 9,2 Meter pro Sekunde werden kann. Dies würde jedoch einen Gravienten erfordern, der die Höhe normaler Gebäude sprengen würde. Doch ist es nicht das Ziel, die Luft möglichst schnell nach unten sinken zu lassen. Die angestrebten 0,15 Meter pro Sekunde Luftgeschwindigkeit sind ein idealer Wert, da bereits bei 0,19 Meter pro Sekunde Luftgeschwindigkeit der Mensch beginnt, sich durch die nun wahrnehmbare Zugluft unwohl zu fühlen.

Dadurch, dass die Luft mit gemächlichen 0,15 Meter pro Sekunde extrem langsam am unteren Ende des Gravienten wieder austritt, spielen Hindernisse, die nahe am Gravienten platziert sind, keine Rolle bezüglich einer möglichen Verwirbelung der Luft. Aus diesem Grund gibt es auch keine Temperaturnester im vom jeweiligen Gravienten abgedeckten Bereich. Die



Damit eine Schwerkraftkühlung perfekt funktioniert, müssen die Lamellen eine ganz bestimmte Größe besitzen, damit die Luft optimal abgekühlt wird.

Schwerkraftkühlung erlaubt demnach eine perfekte Temperierung einer Fertigungshalle beziehungsweise eines ausgewählten Bereichs innerhalb der Halle.

Alles was dafür benötigt wird, ist Kühlwasser, das für die Abkühlung der erwärmten Luft benötigt wird. Idealerweise wird dieses Wasser dem Grundwasservorkommen oder einem vorbeifließenden Bach entnommen. Ist dies nicht möglich, so kann auch eine Kühlanlage verwendet werden, die das vorhandene Fernwasser entsprechend herunterkühlt. In diesem Fall ist jedoch das Energieaufkommen zum Betrieb der Schwerkraftkühlanlage ein wenig höher, da nun der Stromverbrauch für das Kühlen des Wassers zu berücksichtigen ist.

Ein Free-cooling-Betrieb der Kältemaschine verbessert aber die Wirtschaftlichkeit entscheidend. Bis zu einer Außentemperatur von plus 14,5 Grad Celsius erfolgt die Kühlwassererzeugung mit Ausnutzung der Außentemperatur. Natürlich wäre es unangemessen, die vorhandene



Mit 0,15 Meter pro Sekunde ist die austretende Luft derart langsam, dass sie perfekt Hindernisse umströmt, ohne Wirbel zu bilden.

Luft lediglich in einem Kreislauf zu führen. Frischluft ist eine weitere Komponente, die bei der Planung einer Schwerkraftanlage zu berücksichtigen ist. Die Zuführung von Frischluft ist sorgfältig zu planen, damit der Erfolg der Schwerkraftkühlung nicht durch Störströmungen gefährdet wird.

Sind beispielsweise am geplanten Standort hohe Sommertemperaturen zu erwarten, so bietet es sich an, die angesaugte Frischluft zunächst durch ein in das Erdreich eingebrachte Rohr fließen zu lassen. Da das Erdreich selbst in einem heißen Sommer immer eine Temperatur von rund 12 Grad Celsius besitzt, kann die Luft auf diese Weise sehr preiswert vorgekühlt werden, ehe Sie als Frischluft in die Halle eingelassen wird.

Auch das Einlassen der Frischluft bedarf eines Kniffs, damit das System nicht unnötig in seiner Kontinuität gestört wird: Diese wird in den jeweiligen Gravienten an mehreren Stellen mittig mittels Rohren eingelassen und zwar nicht mit Hil-



Frischluft wird von außen angesaugt und im Gravient gebläselos der bereits im zu temperierenden Raum befindlichen Luft zugemischt.

fe eines Gebläses, sondern ebenfalls per Ausnutzung der Schwerkraft. Das System muss derart ausgelegt sein, dass der pro Person notwendige Frischluftanteil erfüllt wird. Somit ist es möglich, durch das Ausnutzen der Physik, Fertigungshallen und Büroräume zu temperieren, ohne gewaltige Summen für Energie bereitstellen zu müssen.

Der Einsatz der Schwerkraftkühlung macht sich monetär extrem positiv bemerkbar, ist es damit im Vergleich zur herkömmlichen Klimaanlage doch möglich, rund 95 000 Euro Betriebskosten pro Jahr einzusparen. Dieses Einsparvolumen führt dazu, dass sich die Anschaffungskosten für eine Schwerkraftkühlung innerhalb von nur fünf Jahren amortisieren. Obendrein bekommt der Auftraggeber eine optimal temperierte, zugluftfreie Fertigungsumgebung und kann sich über Mitarbeiter freuen, die mit mehr Freude ihrer Tätigkeit nachgehen und weniger häufig unter Erkältungskrankheiten leiden.

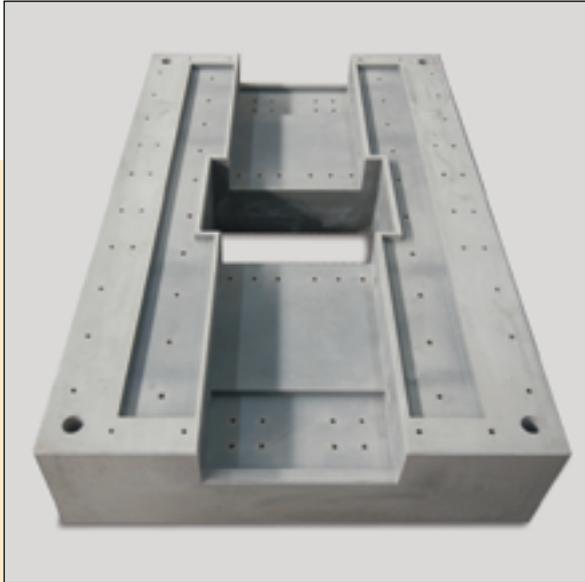
Damit eine Schwerkraftkühlung perfekt funktioniert, bedarf es eines umfangreichen Fachwissens, wie es das Unternehmen IBG-GbR in Kempten besitzt. Geschäftsführer Dipl.-Ing. Kurt Güttinger konnte, wie bereits erwähnt, Kontakt mit dem Erfinder der Schwerkraftkühlung aufnehmen und sich dessen Wissen aneignen. Von ihm geplante Anlagen werden vor der Realisierung vorab mittels eines Großrechners nach den Regeln der Strömungsmechanik simuliert, sodass Probleme vorab erkannt und abgestellt werden können. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede von Kurt Güttinger geplante Anlage perfekt funktioniert.



Auch Büroräume sind per Schwerkraftkühlung optimal zu temperieren. Dabei strömt die warme Luft oben ein, wird dort abgekühlt und tritt unten wieder aus.

[www.guettinger-ingenieure.de](http://www.guettinger-ingenieure.de)

# Spezialbetone für den Maschinenbau



## NANODUR® Beton

Entwurf und Vertrieb von kompletten Maschinenbetten aus Nanodur® Beton. Der Werkstoff ist eine Mischung aus dem Bindemittel Nanodur® Compound mit Gesteinskörnungen, flüssigen Additiven und Wasser, die in einem spezialisiertem Werk verarbeitet und flüssig in Formen gegossen wird. Er erhärtet ohne Wärmezufuhr und wird nach einem Tag entformt.



## durfill Vergussbeton

Mischung, Logistik und Vertrieb des einsatzfähigen Trockenbetons durfill. Das Handelsprodukt ist eine anwendungsfertige Mischung des Bindemittels Nanodur®Fill mit ofentrockenen Gesteinskörnungen und Additiven und wird als Sackware oder im Silozug zum Anwender geliefert. Vor Ort wird durfill in einem einfachen Mischer mit Wasser vermischt und in die Stahlkonstruktion gepumpt.



durcrete GmbH  
Frankfurter Straße 9  
D-65549 Limburg an der Lahn  
Telefon: +49 (0) 6431 58 40 376  
Telefax: +49 (0) 6432 58 40 377  
E-Mail: [info@durcrete.de](mailto:info@durcrete.de)  
[www.durcrete.de](http://www.durcrete.de)



TECHNOLOGIE  
PARTNER  
DYCKERHOFF  
NANODUR®

# MMS im Elektromobilitäts-Kontext

## Neue Impulse für die Zerspantung

Dramatische Luftverschmutzungen in einigen Megacities, eingeschränkter Zugang zu Großstädten und sogar das potentielle Verbot von konventionellen Fahrzeugen gab der bisherigen trägen Umstellung auf Elektromobilität einen erheblichen Schub. Insbesondere werden nicht nur Hybridfahrzeuge, sondern auch die batterieelektrisch angetriebenen Personenwagen in naher Zukunft bemerkenswerte Registrierungszahlen erreichen. Diese Vorhersage wird die zerspannende Industrie erheblich beeinflussen. Nur mit Zerspantungsinnovationen kann dieser Entwicklung positiv begegnet werden, sodass dadurch Chancen und Impulse entstehen werden.

Die Innovationszyklen im zerspannenden Gewerbe werden bereits seit Jahren immer kürzer. Infolge der Digitalisierung und dem Wandel zur Elektromobilität beschleunigt sich das Innovationsgeschehen nochmals. Damit werden Agilität in Entwicklung und Produktion und entsprechend höhere und dynamische FuE-Investitionen zur Herausforderung für die zerspannende Industrie, ebenso benötigt es innovative Zerspantungsansätze.

Nicht zuletzt steht vor allem bei der automobilbezogenen Zerspantungindustrie die starke Beobachtung der Entwicklung bei den Kunden, also den Autoherstel-

lern und der entsprechenden Wertschöpfungskette, hoch oben auf der Agenda. Speziell auf die Prozesse und Produkte der Unternehmen im Bereich der Zerspantung wirkt sich der absehbare Wandel hin zur Elektromobilität beziehungsweise alternativen Antriebskonzepten stark aus.

### Prozesse im Umbruch

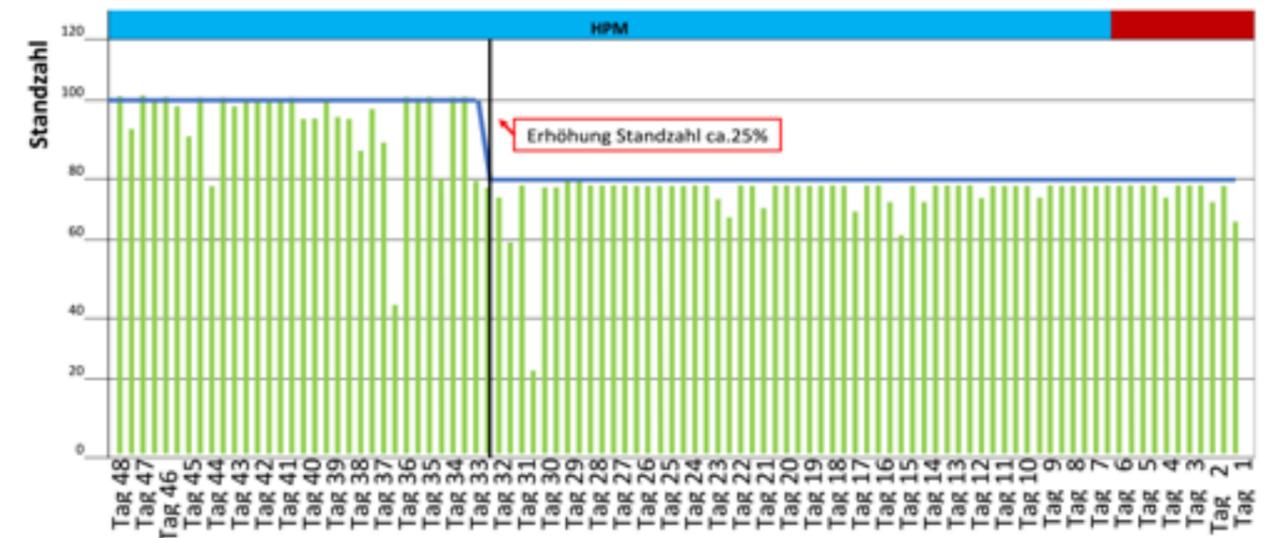
Wenn der Verbrennungsmotor mittelfristig vom Elektroantrieb abgelöst beziehungsweise alternativ Hybridlösungen kommen, dann werden sich die Produk-

tions- und Fertigungsprozesse radikal verändern und in Summe wird dadurch weniger zerspannt. Bei der Produktion des Antriebsstrangs für das Elektroauto liegt die Zerspantungleistung um rund 60 bis 70 Prozent unter dem Verbrenner, weil der elektrische Antriebsstrang wesentlich weniger mechanisch hochbeanspruchte Komponenten und deutlich weniger rotierende Bauteile aufweist. Parallel wird bei Elektroautos der Leichtbau eine immer größere Rolle spielen und entsprechend wird sich die Zerspantungstechnologie darauf ausrichten müssen. Im Zuge der Dynamisierung der Diskussion ums Elektroauto sieht sich die automobilbezogene Zerspantungindustrie zunehmend vor hohe Herausforderungen gestellt.

In ihrer strategischen Ausrichtung zielt die zerspannende Industrie aktuell vermehrt auf einen Abbau der Abhängigkeit vom konventionellen Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen. Konkrete Anpassungsstrategien nehmen den Produktions- und Fertigungsprozess von Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs beziehungsweise des Elektroautos ins Visier oder es wird eine Diversifizierung in Wachstumsfelder abseits der Autoindustrie verfolgt. Darüber hinaus kann die Ausrichtung der zerspannenden Industrie auf eine ökologische und ökonomische Prozess- und Fertigungstechnologie eine unterstützende Maßnahme sein und somit als Chance und Impuls gesehen werden.

### MMS verstärkt im Fokus

Die aktuellen Diskussionen im Kontext der veränderten Antriebskonzepte und hinsichtlich energieeffizienter und ressourcenschonender Fertigungsstrategien bringen die MMS-Technologie derzeit wieder in den Focus möglicher Bearbeitungsstrategien. Für immer mehr Firmen gewinnt das Thema MMS-Bearbeitung bei den Überlegungen zu Kosten, Effizienz und Umweltverträglichkeit deshalb eine



Mithilfe der innovativen MMS-Technologie von HPM konnten bei einem Automobilhersteller die Standzahl um 25 Prozent erhöht und die Prozessnebenkosten um 50 Prozent reduziert werden.

größere Bedeutung. Dies gilt für Erstausrüster ebenso wie für die Endanwender.

Da an diesem Thema schon Jahrzehnte lang gearbeitet wird, gibt es in der MMS-Bearbeitung genügend Entwicklungen, die man bei seriöser Abwägung der vorhandenen Möglichkeiten heute nicht mehr außer Betracht lassen darf. Denn inzwischen gibt es insbesondere für die zerspannende Bearbeitung gut funktionierende MMS-Systeme. Zusätzlich lassen gesetzliche Änderungen manche Unternehmen über bestehende Prozesse nachdenken.

### Schritt in die Zukunft

Dass es andere Möglichkeiten gibt und eine große Anzahl von Zerspantungsaufgaben in nahezu trockener Arbeitsweise beziehungsweise mit MMS möglich ist, zeigen die aktuellen technischen Entwicklungen im Bereich der MMS-Technologie. Die Minimalmengenschmierung stellt in der zerspannenden Bearbeitung einen innovativen Schritt in der Weiterentwicklung von Fertigungsprozessen dar. Produzierenden Unternehmen, die diese Technologie anwenden, eröffnet sich durch die Minimalmengenschmierung eine Reihe von Möglichkeiten, die sich in der zerspannenden Fertigung direkt als wirtschaftliches Potenzial nutzen lassen.

Seit über 70 Jahren setzt sich die HPM Technologie GmbH mit dem Thema »MMS« auseinander. Man kann also durchaus von Pionieren der Minimalmengenschmierung sprechen. Beachtlich ist dabei insbesondere die hohe Quote der

Re-Investition in Forschung und Entwicklung. Nahezu 30 Prozent des Gesamtumsatzes fließen dafür zurück, was den Schwaben die Auszeichnung einbrachte, zu den Top 100 der innovativsten Unternehmen im Land zu gehören. Ebenso sind sie Gründungsmitglied vom Verein Zukunftorientierte Zerspantung e.V. welchem inzwischen über 30 Firmen und Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Zerspantung angehören.

Auf Basis dieser Zerspantungskompetenz werden die Faktoren Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Bearbeitungsqualität im Zerspantungprozess detailliert betrachtet. Oberstes Ziel der MMS-Experten von HPM ist es daher, durch geeignete Lösungen seine Partner im Kontext der veränderten Zerspantungsanforderungen dabei zu unterstützen, die genannten Faktoren zu optimieren und ihre Wettbewerbsfähigkeit aufgrund der Stärkung der Elektromobilität entsprechend zu steigern.

»Durch den Einsatz einer zukunftsorientierten MMS-Technologie wird diese sozusagen zum innovativen Werkzeug«, merkt Andree Fees der HPM Technologie GmbH vom Bereich FuE an. In enger Zusammenarbeit mit den Kunden und aufgrund ganzheitlicher Betrachtung des Fertigungsprozesses gelingt es HPM, ein Maximum aus Maschine, Werkzeug und dem Prozess herauszuholen. »Um dies zu erreichen, müssen bestehenden Prozessparameter aller am Zerspantungprozess Beteiligten hinterfragt werden, die meist als gegeben hingenommen werden«, sagt Andree Fees.

Dieser Aufgabe hat sich HPM verschrieben und seit der veränderten Zer-

spantungsanforderung durch mehrere erfolgreich durchgeführte innovative Zerspantungprojekte aufgezeigt, welche Möglichkeiten optimierte MMS-Konzepte bieten. Trotz der gewonnenen Erkenntnisse wird der Einfluss der MMS auf den Zerspantungprozess weiterhin oft unterschätzt oder nicht entsprechend berücksichtigt. »Für die Zerspantungprozessbeteiligten ist es schlicht unmöglich, ihre umfassende Testmatrix durch den Faktor MMS zu ergänzen, zu vergleichen und Empfehlungen in Kombination mit einer innovativen MMS-Technologie abzugeben«, weiß Andree Fees. »Wir arbeiten daher eng mit unseren Partnern zusammen, damit wir den Zerspantungprozess ganzheitlich abbilden und optimieren können, was auch die Prozessumgebung und die Bearbeitungsstrategie beinhaltet.«

Die Ergebnisse sprechen für sich: Bei der Prozessumsetzung bei einem Automobilhersteller, ließ sich mithilfe einer innovativen MMS-Technologie von HPM die Standzahl um 25 Prozent erhöhen und die Prozessnebenkosten um 50 Prozent reduzieren. Durch die Anwendung einer zukunftsfähigen MMS-Technologie, abgestimmt auf die Zerspantungoperationen des Anwenders, wird diese MMS-Technologie zum innovativen Werkzeug und beeinflusst die Produktivität, Wirtschaftlichkeit sowie die Bearbeitungsqualität maßgeblich positiv und lässt die Anwender gestärkt in die sich durch ein Wachstum der Elektromobilität veränderte Zukunft blicken.



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



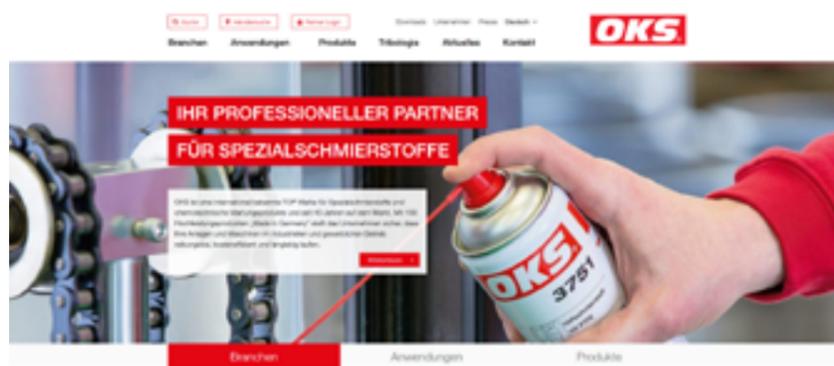
Rund 30 Prozent des Gesamtumsatzes von HPM fließen in Forschung und Entwicklung, was sich in der hohen Leistungsfähigkeit der angebotenen Lösungen zeigt.



# DORNIER MUSEUM FRIEDRICHSHAFEN

FASZINATION LUFT- UND RAUMFAHRT AM BODENSEE-AIRPORT

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



## Spezialschmierstoffe finden statt suchen

Kompetente Informationen, modern und übersichtlich präsentiert - das ist die Website der OKS Spezialschmierstoffe GmbH. Vierzig Jahre Know-how in der Entwicklung von Spezialschmierstoffen und chemotechnischen Wartungsprodukten für verschiedene Branchen und Anwendungen findet man kompakt dargestellt. Ein integrierter Online Shop und eine komfortable Händlersuche ermöglichen zudem einen schnellen Zugriff auf OKS-Produkte für industrielle und gewerbliche Interessenten. »Hier haben wir unser immenses tribologisches Expertenwissen so strukturiert, dass Anwender sich auf der Website schnell orientieren und ohne großes Suchen Antworten auf spezifische Fragen finden können«, erklärt Dr. Markus

Breitenbach, Marketingleiter OKS. Die über 150 Produktseiten der OKS-Website sind sieben Schmierstoffkategorien zugeordnet, aus denen sich schnell passende Produkte für die verschiedenen Branchen und Anwendungen ermitteln lassen. Umfassende, weiterführende Informationen zu tribologischem Grundwissen, den verschiedenen Schmierstoffarten, aktuellen Normen und Testverfahren sowie ein umfassendes Tribologie-Glossar und ein spezieller Downloadbereich machen den Internetauftritt des Schmierstoff- und Wartungsspezialisten zur äußerst nützlichen Orientierungshilfe und zu einem wertvollen Kompendium für Anwender, Fachhändler, Entwicklungsingenieure und Werkstoffwissenschaftler.



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



## Ein Allrounder für die Metallbearbeitung

Der wassermischbare Kühlschmierstoff »AquaTec 7520« von Oelheld überzeugt durch eine hohe Emulsionsstabilität bei geringem Pflegeaufwand und deckt ein breites Anwendungsspektrum ab. Das

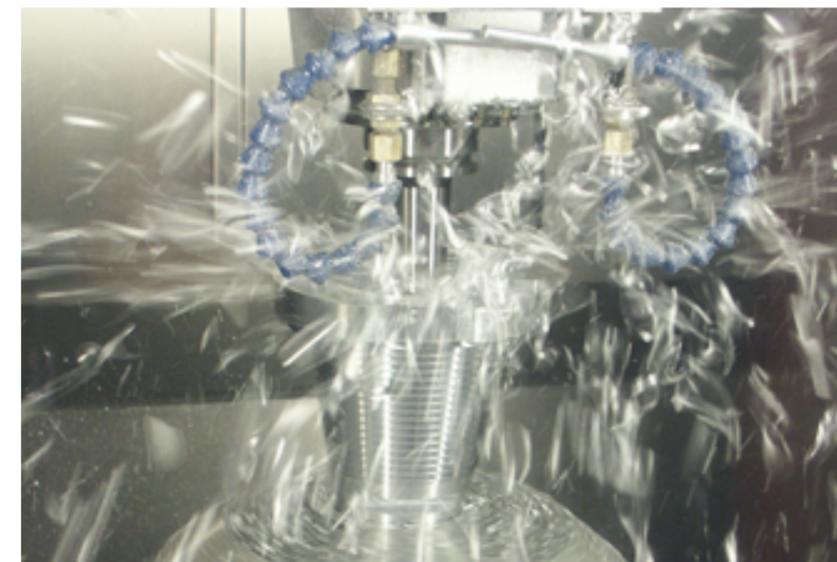
Konzentrat weist einen niedrigen Mineraloelgehalt von rund 20 Prozent auf. AquaTec 7520 gewährleistet eine hervorragende Schmierwirkung und einen guten Korrosionsschutz beim Schleifen. Weitere Vorteile sind die gute Aluminiumverträglichkeit und eine überdurchschnittliche Lebensdauer der Emulsion. Während der langen Testphase bei Entwicklungspartnern sowie im eigenen Technologiezentrum wurden hervorragende Ergebnisse erzielt. Viele Nutzer bestätigen die Ergebnisse aus der Testphase und sind mit der Leistung von AquaTec 7520 mehr als zufrieden. Das Mehrzweck-Kühlschmierstoffkonzentrat ist für die Anwendungen Drehen, Bohren, Fräsen und Schleifen von Stählen, Gusseisen, Aluminiumlegierungen und Kunststoffen prädestiniert und steht für ein gutes PreisLeistungsverhältnis.



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

# Ab Werk zu weit mehr Produktivität ATS nun als OEM-Version zu ordern

»Hitze verhindern statt bekämpfen« – die alternative Zerspanstrategie »ATS« von Rother hat den Durchbruch in der metallverarbeitenden Industrie geschafft. Neben Produktivitätssteigerung punktet das System mit der problemlosen Nachrüstung. Mit der Version »ATS OEM« können Maschinenhersteller ihre Anlagen sogar direkt per Funktionsbaustein kundenspezifisch ausrüsten.



Hitze verhindern statt bekämpfen – das ist die Vorgabe der Aerosol-Trockenschmierung »ATS« beziehungsweise »ATS cryolub« von Rother.

Um mit ATS Hitze zu vermeiden, bevor sie überhaupt entsteht, reicht eine sehr geringe Menge mineralölfreien Öls (zirka 3-25 ml/h), das mittels des Druckbehälters »Aerosol Master« in einem Transportgazerstäubt wird. Der Ölnebel sorgt für eine spezielle und optimale Schmierung direkt an der Schnittstelle und verhindert so das Entstehen von Reibungswärme. Über den nahezu trockenen Span wird die restliche Wärme abgeführt. Laut Rother ist ATS umweltfreundlich, belastet die Gesundheit der Mitarbeiter nicht und sorgt für signifikante Produktivitätssteigerungen und Kostenreduktionen.

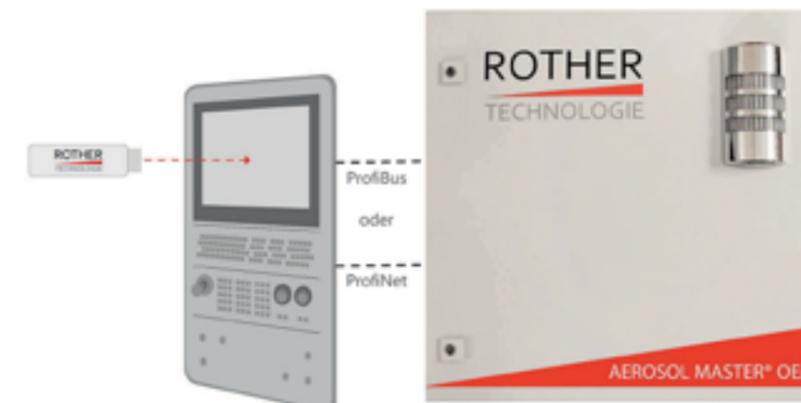
Bei der Zerspanung von schwierigen Materialien wie etwa von Titan, Inconel und hochwarmfesten Stählen eröffnet Rother mit der Aerosolkühlung »cryolub« neue Möglichkeiten zu mehr Umweltschutz, Produktivität und Kosteneffizienz. ATS lässt sich ohne Risiko und ohne nennenswerte Unterbrechung der Produk-

tion – meist innerhalb weniger Stunden – prozesssicher an bestehende Bearbeitungsmaschinen andocken und so in den jeweiligen Workflow integrieren.

### Vom Start weg punkten

Reiner Rother, Geschäftsführer von Rother Technologie: »Den Riesenvorteil der einfachen Adaptionfähigkeit von ATS haben wir auf die hohe Nachfrage vieler Hersteller von Bearbeitungszentren in eine OEM-Version übertragen. Damit kön-

nen die Maschinenbauer ihre Anlagen direkt mit unserem System ausrüsten und kundenindividuell vorkonfiguriert an die Industriekunden ausliefern.« Grundlage ist das Steuerungsgerät »Aerosol Master 4000«. Das Gerät ist für Bearbeitungsprozesse ausgelegt, bei denen viele verschiedene Aerosolmengen gefordert sind. Über die integrierte Steuerung lassen sich 30 Programme vorwählen, die dann über eine Anbindung zur Maschine direkt abgerufen werden. So eignet sich der Aerosol Master 4000 für umfangreiche Anwendungen wie sie zum Beispiel bei Bearbeitungszentren der Fall sind.



Beim »Aerosol Master OEM« wird die ursprüngliche Steuerung durch einen Funktionsbaustein ersetzt. Dadurch können Maschinenhersteller das ATS-System an ihre Maschinensteuerung anbinden und via Profibus oder via Profinet den Aerosol Master OEM ansteuern und überwachen.

Beim Aerosol »Master OEM« wird die Steuerung durch einen Funktionsbaustein, dessen Daten auf einem USB-Stick hinterlegt sind, ersetzt. Dadurch können Maschinenhersteller das ATS-System an ihre Maschinensteuerung anbinden und via Profibus oder Profinet den Aerosol Master OEM ansteuern. Da in der OEM-Version die integrierte Steuerung wegfällt, ist diese Variante für Maschinenbauer auch kostenmäßig sehr interessant. Fehlermeldungen oder Ölstandsüberwachung gehen direkt auf das Display der Maschine an den Maschinenführer.



[www.rother-technologie.de](http://www.rother-technologie.de)

# 1A-Kühlschmierstoffreinigung Mikrofiltration der Sonderklasse

Viele Firmen investieren in modernste Werkzeugmaschinen, schenken aber dem Kühlschmierstoff zu wenig Bedeutung. Bei Ceratizit ist das anders. Im Bewusstsein, dass qualitativ hochwertige Schleifergebnisse nur mit besonders reinem KSS erreichbar sind, vertraut man dort in der Hartmetallbearbeitung auf zentrale Reinigungsanlagen mit Mikrofiltration von Knoll Maschinenbau – für Schleiföle, aber auch für wässrige Lösungen.

Im Werk Austria in Reutte/Tirol wird von Ceratizit Hartmetall hergestellt und zu Wendeschneidplatten, Stäben sowie Formteilen verarbeitet. Um die Qualität der Werkzeug-Schneidkanten zu verbessern, wurde vor sieben Jahren im Finishing-Prozess von Diamantschleifscheiben Korngröße D46 auf D25 und feiner gewechselt. Der gewünschte Effekt stellte sich jedoch nur bedingt ein. Denn das beim Umfangschleifen der Wendeschneidplatten als KSS eingesetzte Öl verschmutzte mehr als zuvor, da die Filtermedien der KSS-Reinigungsanlage den feineren Schmutzpartikeln nicht mehr gewachsen waren.

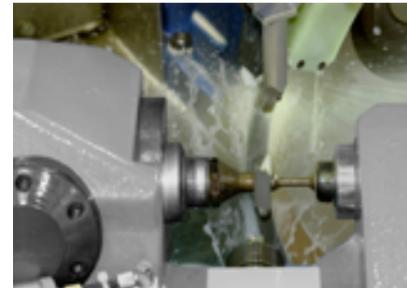
Um die Qualität der Schleifergebnisse dennoch zu gewährleisten, war ein häufiger Filteraustausch erforderlich. Auf der Suche nach einer passenden Filterlösung wurde auch das Feinfiltersystem »Micropur« von Knoll ins Auge gefasst. Testanlagen von Knoll und vier Marktbegleitern wurden jeweils monatlang im Bypass an die bestehende Anlage gehängt. Einzig der Micropur konnte die geforderten Werte dauerhaft erreichen. Zudem über-

zeugte der beim Knoll-Filter integrierte Abschlammkonzentrator, der den sedimentierten Schleifschlamm zuverlässig aus dem System entfernt.

2013 wurde die Abschlammvorrichtung der bestehenden Filteranlage gegen einen Knoll-Abschlammkonzentrator ersetzt. Allein dadurch stellte sich nach ein paar Wochen eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Aufkonzentration der Feinpartikel ein. Die Filteranlage selbst, deren Kapazität erst ein Jahr vorher erweitert wurde, blieb noch zwei Jahre in Betrieb, ehe Ceratizit die zentrale Öl-Reinigung für bis zu 70 Umfangschleifmaschinen auf Knoll Micropur umstellte.

## Überragende Sauberkeit

Das Öl ist nun sauberer als im Anlieferungszustand. Die Filterfeinheit liegt jetzt bei 1 µm, und das Öl weist nur 1 mg/l gravimetrischen Restschmutzgehalt auf, ein Wert, der vorher bei 100 mg/l lag. Die Reinheit des Öls und seine hohe Temperaturkonstanz ermöglichte es außerdem,



Zum Schleifen von Hartmetall ist höchste KSS-Reinheit Voraussetzung.

die Spindel- und Schaltschrankkühlung auf die Zentralanlage umzulegen. Damit entfallen die Anschaffungs- und Betriebskosten für zahlreiche Einzelkühlgeräte. Auch der Wartungsbedarf der Zentralanlage ist geringer: Die Standzeit der Filterpatronen liegt bei über einem Jahr. Und wenn ein Tausch ansteht, ist dieser in wenigen Minuten erledigt. Eine saubere Sache, denn der Hartmetallschlamm landet komplett im Entsorgungsfass. In der bisherigen Anlage kam es dagegen zu umfangreichen Ablagerungen in Filter und Becken, die immer wieder manuell entfernt werden mussten.

Ein weiterer Vorteil ist der geringe Platzbedarf. Die Micropur-Filter bauen so kompakt, dass die Gesamtanlage nur ein Drittel des bisherigen Platzes benötigt. So kann der speziell gestaltete Raum mit seiner öldichten Bodenwanne nicht nur für die Filteranlage genutzt werden, sondern auch als Lagerraum für alle anderen Öle. Zwischen Ceratizit und Knoll herrscht heute eine enge Partnerschaft, die intensiv in die Weiterentwicklung des Micropur hineinwirkt. Bestes Beispiel ist die Anschaffung einer weiteren Knoll-Zentralanlage zur Reinigung einer wässrigen KSS-Lösung. Ceratizit nutzt diese beim Spitzenlosschleifen und Trennen von Hartmetallstäben, wo dieses Kühlschmiermedium nicht zu ersetzen ist: Wasser leitet die Wärme viel besser ab als Öl, das beim Spitzenlosschleifen unter dem hohen Druck zerfällt. Da dieser für den Läppschliff notwendig ist, muss beim Wasser geblieben werden. Doch im



Blick in eine Fertigungshalle bei Ceratizit, in der HM-Wendeschneidplatten geschliffen werden. Für deren hohe Qualität ist die Feinstreinigung des Schleiföls unerlässlich.

Gegensatz zum Öl machen sich im Wasser unerwünschte Mikroorganismen breit. Um die Gesundheit der Mitarbeiter zu gewährleisten, kommt der Reinigung des Mediums besondere Bedeutung zu.

Umso erfreulicher war es, dass Knoll seinen Micropur-Filter für wässrige Lösungen weiterentwickelte. Während sich eine Öl/Wasser-Emulsion physikalisch nicht mikrofiltrieren lässt – sie würde in ihre Bestandteile aufgespalten – ist das bei einer wässrigen Lösung prinzipiell möglich. In umfangreichen Versuchen mit unterschiedlichen Filtermedien und steuerungstechnischen Varianten ist es Knoll gelungen, den Micropur mit speziellen Filterpatronen auszustatten und Standzeiten von derzeit rund sechs Monaten zu erreichen.

Im Sommer 2017 löste die neue Knoll-Zentralanlage daher die bisherigen Kiesbettfilter ab. Sie besteht aus einer Kombination aus Hydrozyklonen für die groben Verschmutzungen und zwei Micropur-Filtermodulen für die Feinanteile im Wasser. Die beiden Aggregate werden zurzeit mit zirka 600 l/min Volumenstrom im Bypass eingesetzt. An die Anlage sind 25 Spitzenlosschleif- und 15 Trennmaschinen angeschlossen, die ein KSS-Volumen von 50 000 Liter benötigen. Der Volumenstrom der Anlage beträgt



Beste Erfahrungen hat Ceratizit mit Micropur-Zentralanlagen gemacht

bis zu 3500 l/min; der Schlammaustrag liegt bei etwa 400 bis 600 kg pro Woche. Basis der Entscheidung war das gewachsene Vertrauen zwischen den Partnern und deren feste Überzeugung, dass sich die Leistungsfähigkeit der Anlage und die Standzeiten der Filter weiter verbessern lassen. Das Knoll-Entwicklerteam hat deshalb nahezu uneingeschränkten Zugang zur Anlage, zu Daten und Filterkurven, die via Fernwartung auf die Monitore in Bad Saulgau transferiert werden. Damit lassen sich verschiedene Einstellungen verfolgen und analysieren sowie Verbesserungen generieren.

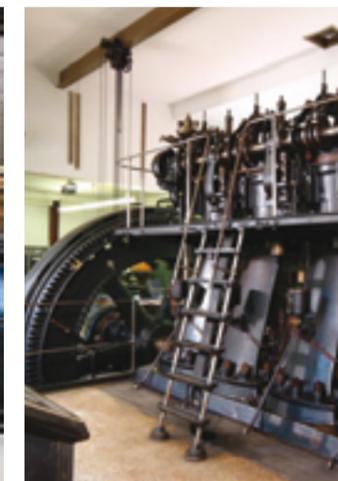
Vor zwei Jahren nahmen die Hartstoffspezialisten noch eine weitere Knoll-

Anlage in Betrieb. Mit Micropur-Filtern bestückt, reinigt sie ein Spezialöl, das nicht nur für Schleifprozesse, sondern auch zur Funkenerosion genutzt wird. Denn Ceratizit setzt in der betroffenen Fertigungshalle hochmoderne Agathon-Schleifmaschinen ein, die mit patentierter Powergrind-Technologie ausgestattet sind. Bei diesem Verfahren werden metallisch gebundene Diamantschleifbeläge permanent funkenerosiv konditioniert.

Die Kunst bei der Filtrierung dieses Öls besteht darin, es für die Funkenerosion leitfähig und extrem sauber zu halten – schließlich würden Hartmetallpartikel einen unerwünschten Funkenüberschlag verursachen. Dabei wird der Filterprozess einerseits durch bei der Funkenerosion entstehende Verkockungspartikel erschwert, andererseits drohen die leichten Späne geschliffener Keramik-Werkstücke den Filter frühzeitig zu verstopfen. Doch auch diesbezüglich haben sich die Entwicklungsanstrengungen gelohnt. Durch ein neues Filtermedium und einen speziellen Steuerungsprozess ist es gelungen, den gravimetrischen Restschmutzgehalt auf 1 mg/l zu reduzieren.



[www.knoll-mb.de](http://www.knoll-mb.de)



## Auto & Uhrenwelt Schramberg Mobile Zeitgeschichte auf 8000 Quadratmetern

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

### Das Auto- und Uhrenmuseum "Erfinderzeiten"

bietet Einblicke in die Fahrzeugwelt und das Lebensgefühl des "kleinen Mannes" von der Nachkriegs- bis in die Wirtschaftswunderzeit. Auf 3500 qm werden der Pioniergeist und der unbändige Fortschrittswillen dieser Zeit eindrucksvoll veranschaulicht. Kleine und kleinste Autos wurden zum Nachfolger des Zweirads. Es ging wieder bergauf.

### 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 aus der Automobilgeschichte, mit welcher die private Autosammlung Steim durch ihre imposante Fülle besticht.

### Eisenbahnmuseum Schwarzwald

Im Eisenbahnmuseum Schwarzwald ist die weltgrößte Spur-2-Sammlung beheimatet. Auf verschiedenen Schauanlagen können die Besucher zahlreiche Funktionen selbst auslösen

### Dieselmuseum

Das eindrucksvolle Bauwerk birgt in seinem Innern eine technische Sensation: Der größten Dieselmotor aus der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg, der noch vollständig erhalten und mit all seinem Zubehör an seinem ursprünglichen Aufstellungsort steht.

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



## Bearbeitungsöl rasch und sauber absaugen

Ein modifiziertes Trockenreinigungssystem ›Ecovac‹ saugt Öl und Späne nicht nur von der Oberfläche von Kurbelwellen ab, sondern durch ein angepasstes Lanzensystem auch aus tiefen Bohrungen.

Bei der spanenden Bearbeitung von Kurbelgehäusen verbleiben auf der Oberfläche unweigerlich Späne und Reste des Bearbeitungsöls zurück. Insbesondere die Ölrückstände beeinträchtigen das Aufwärmen der aus Aluminium gefertigten Teile, das für einen Folgeprozess erforderlich ist. Um dies zu verhindern, erfolgt bei Mercedes-Benz in Untertürkheim vor der Wärmebehandlung eine wässrige Teilerreinigung. Aufgrund der hohen Ölmenge auf den teilweise schöpfenden Oberflächen und in den tiefen Bohrungen der Kurbelgehäuse aus Aluminium war das Reinigungsergebnis trotz eines täglich erfolgten Badwechsels nicht optimal. Das Öl wurde daher aufwendig manuell mit einem Saugrohr abgesaugt.

Auf der partzclean informierten sich die Projektverantwortlichen des Automobilherstellers über das innovative Vor- und Zwischenreinigungssystem ›Ecovac‹ der Ecoclean GmbH. Die Trockenreinigung

basiert auf einer speziell entwickelten Vakuumsaug-Technologie und kommt daher ohne kostspielige Druckluft aus. Das energiesparende Verfahren ermöglicht in kurzer Prozesszeit, Bearbeitungsrückstände wie Öle oder Emulsionen und Späne vom Werkstück und aus der Vakuumkammer zu entfernen.

Das Trockenreinigungssystem verfügt über einen Druckbehälter, in dem ein Vakuum erzeugt wird. Er ist über eine Rohrleitung mit der Vakuumkammer verbunden, in der das Werkstück platziert wird. Nach dem Schließen wird ein starker Luftstrom durch die Kammer geleitet. Er „reißt“ die am Bauteil haftenden Verunreinigungen mit und transportiert sie in den Unterdruckbehälter.

Um die generelle Eignung des Ecovac für die kundenspezifische Aufgabe zu testen, wurden Reinigungsversuche durchgeführt. Sie ergaben, dass sich die Ölverschmutzung um rund zwei Drittel verringern lässt. Auf Basis der bei den Reinigungsversuchen ermittelten Daten konzipierte der Anlagenhersteller ein auf die Aufgabenstellung zugeschnittenes Reinigungssystem. Es besteht aus einer Absaugvorrichtung mit speziellen Vakuumlanszen, die in Bohrungen eintauchen und Öl herausaugen.

Eine weitere Komponente ist ein Düsensystem, das die anhaftenden Ölstückstände an sonstigen schöpfenden Werkstückbereichen reduziert. Wenn die Vakuumkammer schließt, fahren Vakuumlanszen automatisch in die jeweiligen Bohrungen. Durch das anschließende schlagartige Evakuieren der Kammer sowie die Zuführung einer Luftströmung wird das Öl gleichzeitig von der Oberfläche entfernt und aus den Bohrungen gesaugt. Späne werden dabei mit abtransportiert und separiert. Das Öl wird zurückgewonnen, sodass es der Fertigung wieder zugeführt werden kann.

Die vorgereinigten Kurbelgehäuse fahren weiter zur wässrigen Reinigung. Durch die Ölverringerung wird dabei die für den Vorwärmprozess erforderliche Sauberkeit bei deutlich längeren Badstandzeiten zuverlässig erzielt.



›Ecovac‹ von Ecoclean verringert die Ölverschmutzung um rund zwei Drittel.

[www.ecoclean-group.net](http://www.ecoclean-group.net)



## Mehr Leistung und Flexibilität Ultraschalllösungen mit Zukunft

Mit der vierten Generation des zukunftsweisenden Ultraschallgenerators Sonopower 3S leistet Weber Ultrasonics einen wesentlichen Beitrag dazu, die wachsenden Anforderungen an die Bauteilreinigung effizient zu erfüllen.

Steigende Anforderungen an die partikuläre und filmische Sauberkeit, veränderte Aufgaben durch fortschreitende Miniaturisierung, Elektromobilität und neuartige Werkstoffe für Leichtbaulösungen stellen sowohl Hersteller als auch Betreiber von Reinigungsanlagen vor neue Herausforderungen. Die Forderung, Reinigungsprozesse in eine Industrie 4.0-Fertigung einzubinden und lückenlos zu dokumentieren, wird ebenfalls immer häufiger gestellt. Hinzu kommt, dass der Fertigungsschritt ›Teilerreinigung‹ schnell und kosteneffizient erfolgen muss, um im globalen Markt wettbewerbsfähig zu bleiben. All dies lässt sich nur mit hochflexiblen, anwendungsgerecht ausgestatteten und wirtschaftlichen Reinigungslösungen im Fertigungsalltag umsetzen. Der Einsatz von Ultraschall spielt dabei eine zunehmend wichtigere Rolle.

Die vierte Generation der Generatorserie ›Sonopower 3S‹ der Weber Ultrasonics AG, ist darauf ausgelegt, diese Anforderungen und Trends zu erfüllen. Kombiniert mit entsprechenden Ultraschallschwingern eröffnen die als Single-, Dual- und Multifrequenz-Geräte mit 3000 beziehungsweise 2000 Watt Leis-

tung verfügbaren Generatoren neue Perspektiven beim Bau von Reihentauch- und Kammerreinigungsanlagen – auch unter Vakuum.

Dadurch lassen sich Reinigungsaufgaben, die zwei oder mehr Ultraschallfrequenzen erfordern und deshalb bisher mehrere Reinigungssysteme notwendig machten, in einem System durchführen. Dabei ermöglichen die Frequenzen von 25 bis 132 kHz ein sehr breites Anwendungsspektrum von der Grob- bis zur Fein- und Feinstreinigung.

### Modulare Leistungsanpassung

Ein weiterer Vorteil der Generatoren ist ihre 19 Zoll-Einbaufähigkeit. In einen handelsüblichen Schaltschrank lassen sich bis zu zehn Geräte integrieren, sodass eine Leistung von maximal 30000 Watt zur Verfügung steht.

Durch verschiedene innovative Funktionen ermöglicht die 3S-Serie eine höhere Prozesssicherheit sowie beschleunigte Reinigungsprozesse. Dazu zählt beispielsweise die kombinierte Frequenz- und Amplitudenmodulation. Sie sorgt nicht nur für homogene Schallfelder, sondern verhindert auch so genannte ›stehende Wellen‹. Das Feature stellt darüber hinaus sicher, dass die gewünschte Leistung im Reinigungs- oder Spülbad ankommt.

Einen Beitrag zur gleichbleibenden Schalleistung, die für stabile Reinigungsprozesse mit reproduzierbarem Ergebnis unverzichtbar ist, leistet auch der ›Sonos-

can‹. Er ermittelt die Arbeitsfrequenz vor der Schallabgabe automatisch und stellt das System entsprechend ein. Während des Prozesses wird die Frequenz kontinuierlich überwacht und automatisch angepasst. Dadurch wird bei sich verändernden Betriebsbedingungen, beispielsweise Temperaturschwankungen, oder beim Wechsel von Reinigungs- und Spülmedien stets mit der optimalen Leistung gearbeitet. Die Anpassungen erfolgen ebenso wie ein Frequenzwechsel im laufenden Betrieb, sodass es zu keinen Unterbrechungen des Reinigungsprozesses kommt.

Ein weiteres Feature des Sonopower 3S ist die automatische Erkennung und Anpassung der Netzspannung. Sie stellt sicher, dass auch bei instabilen Stromnetzen oder Schwankungen durch die Zu-Abnahme von Verbrauchern mit gleichbleibender Leistung weitergearbeitet wird.

Ein Novum beim Sonopower 3S ist die Möglichkeit, den Generator mit einem zweiten Schwingerschluss auszustatten. Er ermöglicht, zwei gleiche oder unterschiedliche Prozesse, beispielsweise Reinigen und Spülen in zwei Becken und mit verschiedenen Medien, mit nur einem Generator durchzuführen. Dies macht den sonst in diesen Fällen erforderlichen zweiten Generator überflüssig und leistet damit ebenfalls einen Beitrag zu einer erhöhten Wirtschaftlichkeit bei der Reinigung.

Durch eine optionale, in den Generator integrierte Profinet-Schnittstelle werden die ultraschallspezifischen Prozessparameter während der Reinigung präzise gesteuert und dokumentiert. Sie macht den Sonopower 3S darüber hinaus Industrie 4.0-kompatibel.

Mit einer maximalen Leistung von 3000 Watt sind die Sonopower 3S-Generatoren der vierten Generation serienmäßig als sogenannte Single Frequenz-Variante mit 25, 40 und 50 kHz verfügbar. Bei den Dual-Frequenz-Geräten (40/80 kHz, 40/132 kHz und 80/132 kHz) sowie der Multifrequenz-Ausführung (40/80/132 kHz) steht mit 2000 Watt sogar die doppelte Leistung als bisher zur Verfügung.



Der Industrie 4.0-fähige und als Single-, Dual- und Multifrequenz-Gerät verfügbare ›Sonopower 3S‹ eröffnet beim Bau von Reinigungsanlagen neue Perspektiven.

[www.weber-ultrasonics.com](http://www.weber-ultrasonics.com)

Ein Lotse für Industrietechnik

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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

# Mitarbeiter stets mit einbeziehen

## Das bessere Führungsmanagement

**Digitalisierung und neue Arbeitskonzepte stellen alte Hierarchiemodelle in Frage. Diesen Wandel begleiten digitale Trainings, die zwar ein Grundwissen vermitteln, aber vor allem die komplexe Welt transparenter machen. Chefs, die den Wandel vorleben, sind weniger gestresst und werden mit motivierten Teams belohnt.**

Wenn Hörbert-Hersteller Winzki aus Frickenhausen bei Stuttgart in neue Räume umzieht oder Prozesse optimiert, entscheidet nicht Inhaber Rainer Brang, wo Produktion, Versand oder Kundenbetreuung zu sitzen haben. »Meine Mitarbeiter wissen besser, welche Licht- und Platzverhältnisse für ihre Aufgabenbereiche notwendig sind«, begründet der 42-Jährige. Vor sieben Jahren startete Brang als One-Man-Show. In der Tasche eine gute Idee: Ein nachhaltiger MP3-Player für Kinder. Heute arbeiten 18 Mitarbeiter

am Hörbert. Zum großen Teil eigenverantwortlich.

Solch agiles Management wenden kleine Unternehmen und Startups intuitiv an. Sie sind dazu gezwungen, denn die Komplexität des Marktes ist oft so hoch, dass sie nicht mehr von einem Einzelnen – dem Chef – durchdrungen werden kann. Das Organisationskonzept, bei dem Projektteams die Entscheidungsbefugnis obliegt, fasziniert über Branchengrenzen hinweg: Probleme werden gelöst und Wachstumsraten erzielt.

### Digital trainieren

Agiles Management, digitale Prozesse, moderne Firmenkultur kann man lernen. »Wenn sich alte Chefs in neue Rollen einfinden müssen, ist das natürlich eine Frage der Persönlichkeit. Solche Prozesse kann man mit digitalem Lernen aber sehr gut anstoßen und unterstützen«, sagt Christian Wachter. Der Vorstand der IMC AG, einem Dienstleister für E-Learning, arbeitet hier gerne

mit »Awareness-Kampagnen«. Eine aktuelles digitales Training, das er für einen Kunden entwickelt, bezeichnet er als »Grundwissen Digitalisierung«. Webbasierte Trainings erklären in kleinen Videos und Quizzes, welchen Einfluss die Digitalisierung auf die tägliche Arbeit des einzelnen Mitarbeiters hat. Angefangen von der elektronischen Nachfüll-Aufforderung der Kaffeemaschine, bis hin zu vollautomatisierten Produktionsprozessen beim Autobau. Die IMC-Entwickler holen den Mitarbeiter auf dem Digitalisierungsstand ab, wo er sich befindet. Der Bezug zum Bekannten, beispielsweise der Umgang mit dem Smartphone, wird bei jeder Übung hergestellt. »Der Transfer von aktuellen Entwicklungen in die Arbeitswelt war bisher Aufgabe der Führungskraft. Wenn wir eine Wissens-Basis schaffen, entlastet das den Chef«, sagt der Lernexperte. Denn wer digital denkt und handelt, kann viele Aufgaben an Softwares und intelligente Maschinensysteme auslagern. Dazu kommt:

Wenn nicht jede Entscheidung über den Tisch des Vorgesetzten muss, hat nicht nur dieser weniger Stress. »Mitarbeiter wünschen sich heute mehr Gestaltungsspielraum. Agiles Management ist auch eine Möglichkeit, Menschen zu motivieren«, konstatiert Wachter. Der Vorstand kommt bei seinen Beratungen oft in agiler geführte Unternehmen und stößt dabei meist auf entspannte Chefs und motivierte Teams.

Einen wichtigen Punkt führt Wachter noch an: »Chefs müssen als Vorbild agieren und ihr Verhalten hat großen Einfluss auf die Akzeptanz eines neuen Konzepts bei der Belegschaft. Gleichzeitig dürfen sie nicht ausbrennen und müssen Aufgaben delegieren«, so der Vorstand. Ein Grund, warum die meisten Dax-Konzerne, die Awareness-Trainings bei ihm beauftragen, den Führungskräften einen Vorsprung beim Absolvieren der Einheiten geben. Der Chef müsse neue Ideen verstehen und auch nutzen, so Wachter. Wie er das macht und sich dabei in seiner Rolle als Führungskraft nicht verliert, lernt er in E-Learning-Lektionen.

Rainer Brang macht so gesehen alles richtig, er überträgt Aufgaben an andere und sieht sich nicht mehr als den Allwissenden, der immer gefragt werden muss. Ganz im Gegenteil: Bei ihm sucht auch das Beschaffungsteam passende Lieferanten ohne Rücksprache mit dem Chef aus. Er erklärt die Logik dahinter: »Niemand hat mehr Interesse an funktionierenden Abläufen, als diejenigen, die sich ansonsten mit den Konsequenzen rumschlagen müssen.« Der Unternehmer kommt nur ins Spiel, wenn Führungsfragen aufkommen, neue Prozesse definiert wer-

den oder Chaos aufgrund von Unklarheiten ausbricht. »So bleibt genug Kapazität, um den Betrieb inklusive Geschäftsmodell weiterzuentwickeln«, freut sich der diplomierte Softwareingenieur. Ein Konzept, dass sich behäbige Großkonzerne mit aufgeblähten Hierarchie-Strukturen nur zu gern anschauen würden.

### Weiterbildung tut Not

»Durch die Digitalisierung wandelt sich unsere Umwelt immer schneller«, erklärt Wachter. Firmen agieren in einer komplexen, unsicheren Welt. Zusammenhänge wirtschaftlichen Handelns sind für einen allein begrenzt überschaubar und steuerbar. Umso wichtiger sei es, weiß der Chef des Softwareunternehmens, dass Personal an konkreten Beispielen geschult werde. Schließlich hat Wissen heute eine deutlich verkürzte Halbwertszeit.

»Wichtig ist also ein Grundverständnis der Thematik, beispielsweise der Digitalisierung in Betrieben. Es geht darum, Transparenz und bei den Führungskräften Grundlagen für Entscheidungen zu schaffen«, erklärt Wachter. Seine Awareness-Trainings bestehen deshalb zu 60 Prozent aus Basiswissen und zu 40 Prozent aus dem Transfer ins jeweilige Fachgebiet. Um beim Beispiel Digitalisierung zu bleiben: »Trainings lohnen sich immer.



»Arbeitsgruppen funktionieren dann, wenn alle Mitglieder einen Sinn im Projekt sehen«, so IMC-Vorstand Christian Wachter.

Selbst wenn ein Mitarbeiter in drei Monaten in Rente geht, kann er ohne digitales Wissen kontraproduktiv für sein Unternehmen sein«, rechnet der Lernexperte vor. So gesehen, sei Schulung bis zum letzten Arbeitstag sinnvoll. »Letztlich funktionieren Arbeitsgruppen immer dann, wenn alle Mitglieder einen übergeordneten Sinn im gemeinsamen Projekt sehen«, so der IMC-Vorstand. Sind alle auf dem neusten Wissensstand und motiviert, dann stellt sich eine Art Selbstverwaltung ein.

Doch Agiles Management und ein demokratisch geführtes Unternehmen sind nicht

die Lösung für jedes Problem. In Betrieben, in denen Massenfertigung das Geschäft ist, könnte die kreative Führungsmethode Unruhe in die Belegschaft bringen. Außerdem ist der Wechsel von hierarchischer Führung zu agilen Methoden ein grundlegender Systemwechsel. Deshalb ist ein klares Bekenntnis der Führung notwendig. Chefs und Mitarbeiter müssen sich in neuen Rollen einfinden: Auf Augenhöhe. Das benötigt Selbstreflexion, um die eigenen blinden Flecken zu finden und mit ihnen umzugehen. Sitzen die Scheuklappen zu fest oder schaffen die Füh-

rungskräfte das Umdenken nicht, kann Agiles Arbeiten nicht funktionieren. Firmen, die auf selbständigeres, »erwachsenes« Arbeiten umgestellt haben, berichten davon, dass der eine oder andere Mitarbeiter den Wandel nicht schaffte und man sich habe trennen müssen. Wer das Prinzip modernen Führens gut findet, aber nicht gleich die ganze Organisation umstellen möchte, kann zunächst mit einzelnen Abteilungen oder Projektgruppen beginnen. So wird der Wandel portioniert und die Entwicklungs- oder Kommunikationsabteilung profitieren schneller vom innovativen Klima. Achtung: In diesen Fällen steigt der Abstimmungsaufwand untereinander sowie mit den anderen Abteilungen.

Wie bei jedem Change-Prozess wird die Arbeit zunächst anders und schwieriger. Doch wenn die Kundenwünsche immer komplexer werden, verlangt flexible Produktion auch flexible Strukturen. Eine Umstellung auf Agiles Management ist eine strategische Entscheidung und Investition in eine neue Arbeitsform, die sich in aller Regel nach zwei bis vier Jahren auszahlt. Agile Teams finden vor allem adäquate Lösungen und sparen Zeit, indem sie viele Umwege nicht nehmen.



[www.im-c.de](http://www.im-c.de)



Rainer Brang, Inhaber des Hörbert-Herstellers Winzki: »Meine Mitarbeiter wissen besser, welche Licht- und Platzverhältnisse für ihre Aufgabenbereiche notwendig sind.«



supfina

SQS

Supfina Quick Support

# Per 3D-Druck zum edlen Kunstwerk Innovative Anwendung für Beton

Von weitem wirkt er schlicht – doch seine Front hat es in sich. Das Voxeljet-Logo ragt mit deutlichen Hinterschnidungen aus einer Felsformation heraus. Man könnte meinen, dass mehrere Steinmetze diesen in monatelanger Feinarbeit aus massivem Stein geschlagen haben – doch dahinter steckt eine ganz andere Fertigungstechnik: hochmoderner 3D-Druck.

Der 3D-Druck als additives Fertigungsverfahren erobert beinahe täglich neue Einsatzfelder in den verschiedensten Industrien. Ganz vorne mit dabei: Voxeljet als ein führender Hersteller industrietauglicher 3D-Drucksysteme. Bei den von Voxeljet angebotenen Prozessen waren bisher Metallgießereien Hauptanwender. Denn mithilfe des 3D-Drucks können hochkomplexe Formen und Kerne aus Sand in kürzester Zeit und hoher Präzision hergestellt werden.

Anwender können ganze Arbeitsschritte wie etwa die Konstruktion von teuren Formwerkzeugen einsparen, da für die Herstellung von 3D-

gedruckten Sandformen und -kernen lediglich eine CAD-Datei benötigt wird. Das Dienstleistungszentrum von Voxeljet stellt diese Formen dann on demand, also nach Bedarf, her.

Mit dem Firmenstein aus Beton zeigt Voxeljet neue Anwendungsmöglichkeiten des 3D-Drucks in der Architektur und Bauindustrie auf. Genauso wie Metall lässt sich auch Beton in die sandgedruckten Formen gießen. Mit dem Druck von Sandformen entstehen dabei, je nach Anwendung und Komplexität, sowohl wiederverwendbare als auch verlorene Schalungen.

Der Vorteil von 3D-Druck liegt im werkzeuglosen, kostenoptimierten Fertigungsprozess. Die Voxeljet-3D-Drucksysteme erlauben die Fertigung von Gussformen mit hochkomplexen Geometrien in kürzester Zeit und mit beeindruckender Präzision. Durch konventionelle Fertigungsmethoden wären derartig komplexe Formen nur mit viel Aufwand herzustellen oder sogar gänzlich unmöglich.

Voxeljet sieht zukünftige Anwendungsbereiche für den Betonguss in Architektur und Bauindustrie. Fassaden, Ele-



Im ersten Prozessschritt wurden die Buchstaben abgegossen. Damit sie sich leichter aus der gedruckten Form lösen lassen, wurden sie mit Trennmittel beschichtet.

mente der Interieurgestaltung oder sogar Möbel lassen sich mit den 3D-Druckssystemen von Voxeljet einfach realisieren, ebenso wie Objekte in der Kunst- und Designbranche.

## Vom Bit zum Beton

Am Anfang steht das CAD-Design. Um anschließend die Vorteile des 3D-Drucks vollkommen auszunutzen, entschied sich Voxeljet zur Herstellung seines Firmensteins für eine Hybridschalung, eine Kombination aus gedruckten und herkömmlichen Scha-

lungselementen. Die 3D-gedruckten Elemente beschränkten sich dabei lediglich auf den komplexen Teil, die Front des Firmensteins. Einfachere Geometrien, wie beispielsweise die geraden Flächen, werden mit konventionellen Holzschalungen abgebildet.

Der komplexe Teil des Voxeljet-Firmensteins besteht im Wesentlichen aus der Gesteinsstruktur mit dem integrierten Logo, das aus der Hintergrundstruktur hervorragt. »Durch die Gestaltungsfreiheit des 3D-Drucks lassen sich selbst hochkomplexe Geometrien mit Hinterschnidungen und gewollten Unebenheiten problemlos realisieren. Mit dem Abguss des Firmensteins konnten wir eine Geometrie produzieren, die auf konventionelle Weise schlichtweg nicht möglich gewesen wäre«, sagt Tobias King, Director Applications bei Voxeljet.

## Mannlose Fertigung

Für den Druck wurde die fertige Datei auf ein 3D-Drucksystem von Voxeljet geladen. Das 3D-Drucksystem fertigte die Schalung dann in einem Arbeitsgang. Voxeljet druckte die



Die Schalung für den 3D-gedruckten Voxeljet-Firmenstein aus Beton besteht aus einer Kombination aus gedruckten und herkömmlichen Schalungselementen.

Form für den Firmenstein auf einer VX4000, dem größten industriellen 3D-Drucksystem mit einem zusammenhängenden Bauraum von 4x2x1 Meter (LxBxH), in nur einer Nacht.

Die VX4000 trägt im Schichtbauverfahren Sand in einer extrem dünnen Schicht von nur 300 Mikrometern auf die Baufläche auf. Im Anschluss verklebt der Druckkopf die Schichten selektiv mit einem Bindemittel. Ist die Form vollständig gedruckt, entfernen Voxeljet-Spezialisten den unverdruckten Sand und säubern die Form mit Druckluft. Um die Form für den Betonguss vorzubereiten, infiltrierten die 3D-Druck-Spezialisten die Form mit einer PU-Dispersion, um Poren zu schließen und gleichzeitig die Formenoberfläche zu versiegeln.

Voxeljet verschickte die nachbehandelte Form anschließend in die Schweiz zu Dade-Design.com, um sie dort von den Betonguss-Profis

gießen zu lassen. Damit sich die Sandform nach dem Guss leichter vom Beton entfernen lässt, bringt Dade-Design.com ein Trennmittel auf die Form auf. »Gerade bei den Buchstaben ist es wichtig, dass sich die Form so leicht wie möglich von dem Gussstück entfernen lässt, damit später keine Schäden am Beton entstehen«, sagt Andy Keel, Inhaber von Dade Design. Für Keel ist industrieller 3D-Druck »eine Innovation, die völlig neue Dimensionen im Beton-Formenbau eröffnet. Der 3D-Druck ermöglicht uns ein komplett digitales Produktionsverfahren, wodurch wir wertvolle Arbeitszeit und Mühen einsparen.«

## 20 Stunden bis zum Ziel

Nach dem Aushärten des gedruckten Logos, goss Dade Design im zweiten Schritt den Rest des Firmensteins. Dafür verwendeten die Betongießer



Teil des Voxeljet-Logos: Der 3D-Druck ermöglicht ein komplett digitales Produktionsverfahren.

liehen Mitarbeiter von Dade Design dem Stein eine sogenannte Betonkosmetik, wobei sie den Beton polierten, um eine gleichmäßige und glatte Oberfläche zu erhalten. Das Resultat der ersten Versuche im Betonguss kann sich sehen lassen. Durch modernste 3D-Druck-Technologie und hohe Handwerkskunst hat 3D-Druckerhersteller Voxeljet die Horizonte des traditionellen Gusses erweitert.

»Was in der Architektur bis vor ein paar Jahren noch undenkbar gewesen wäre, ist nun durch eine Kombination von 3D-Druck und unserem eigens dafür entwickelten UH-PC-Beton möglich geworden«, ergänzt Betonguss-Spezialist Keel. Der fertige Stein mit dem Voxeljet-Logo schmückt nun den Eingang des Voxeljet-Verwaltungsgebäudes in Friedberg.



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



Von weitem schlicht, doch seine Front hat es in sich: Das Voxeljet-Logo ragt mit deutlichen Hinterschnidungen aus einer Felsformation heraus.

## Für Edelstahl optimiert

Bei langspannenden VA- und Titan-Werkstoffen bringen Standardwerkzeuge nur unzureichende Resultate.

Wer mit diesen Werkstoffen arbeitet und eine hohe Qualität erwartet, arbeitet mit VÖLKEL Weissring-Maschinengewindebohrern.

- Vaporisierte Oberfläche
- Optimale Werkzeug-Geometrien
- Höhere Werkzeugstandzeiten
- Kostensenkung durch Mehrleistung

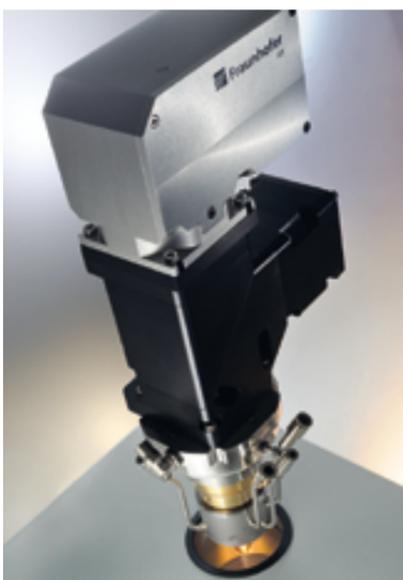
Weitere Infos zu allen VÖLKEL Farbring-Maschinengewindebohrern auf [www.voelkel.com](http://www.voelkel.com)



because available. because reliable. because you.

## Auftragsschweissen noch wirtschaftlicher

Das Laserauftragsschweißen hat sich bereits in verschiedenen Bereichen bewährt – zum Beispiel bei der Reparatur von Werkzeugen oder dem Auftragen von Korrosionsschutzschichten. Doch das Ergebnis hängt in hohem Maß davon ab, wie gleichmäßig der Laserstrahl das Pulver aufträgt. Die Prozessparameter ›Geschwindigkeit‹ und ›Volumen der Pulverzufuhr‹ in das Schmelzbad spielen dabei eine entscheidende Rolle. Vor dem Prozess müssen Düsen und Kaustik daher regelmäßig geprüft, zertifiziert und kalibriert werden. Doch der Ablauf dieser Arbeitsschritte war bisher sehr aufwändig und umständlich. Diese unbefriedigende Situation motivierte die Experten des Fraunhofer ILT zur Entwicklung eines maschinenunterstützten Inline-Prozesses. Die Systemlösung besteht aus drei Hauptkomponenten: Einem Kameramodul mit verfahrbarer Optik und Beleuchtung, das an den Bearbeitungskopf montiert wird. Das Vermessen der Düse übernimmt ein Lasermodul, das in der Anlage platziert wird. Die Steuerung dieser beiden Module übernimmt eine spezielle Elektronik,



die entweder in den Schaltschrank oder direkt in die Anlage integriert wird. Um die Partikeldichteverteilung und Kaustik des Pulvergasstrahls zu erfassen und zu vermessen, wird dieser mit einer Laserlinie senkrecht zur Pulvergasströmung beleuchtet und von der koaxial angeordneten Kamera durch die Pulverdüse beobachtet. Die Anlage ändert für weitere Messungen mehrmals die relative Posi-

on von Laser und Bearbeitungskopf zueinander. Schließlich zeigt die Auswertung von 2000 bis 3000 Bildern die statistische Verteilung der Partikel in einer Ebene. Wenn auf diesem Wege schrittweise die sogenannte Kaustik erfasst wird – also den Fokussierbereich, in dem sich der Pulverpartikelstrahl bündelt – lässt sie sich mit Blick auf die wichtigsten Parameter wie dem minimalen Durchmesser und der Dichteverteilung sehr genau berechnen und charakterisieren. Das Messsystem ermöglicht die standardisierte Vermessung und Zertifizierung der Pulverzufuhrdüsen und die vollständige Charakterisierung des jeweiligen Pulvergasstrahls. Es leistet Hilfestellung beim Einrichten des Prozesses, indem es dem Anwender eine Vielzahl von Arbeiten abnimmt – wie zum Beispiel das Messen und Markieren der Positionen des Bearbeitungslasers sowie die Dokumentation aller Arbeitsschritte. Des Weiteren überwacht das Messsystem anhand der geometrischen Merkmale des Schmelzbads den Laserauftragsschweißprozess, den es zudem visualisiert und gründlich dokumentiert.



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

## Drahterodieren mit neuen Möglichkeiten

Von der Fertigung eines chirurgischen Instruments mit einem Gewicht von nur wenigen Gramm bis hin zu einer sechs Tonnen wiegenden Gussform für die Automobilindustrie – jede Einzelheit der Cut P-Serie von Agiecharmilles ist dafür konzipiert, Hersteller beim Erschließen neuer Geschäftschancen zu unterstützen. Der ermöglicht eine Steigerung der Schnittleistung um 20 Prozent. Dank des automatischen Rohmetallmanagements und der Werkzeug- und Automationslösungen wird die Maschinenlaufzeit optimiert. Zusätzlich werden dank zahlreicher innovativer Funktionen – wie beispielsweise dem Automatic Slug Welding (ASW), dem Automatic Slug Management (ASM), der ECO-Bearbeitung, der verbesserten Econowatt-Funktion, der Automationsbereitschaft sowie der überragenden Ergonomie – die Betriebskosten verringert. Zur nachhaltigen Leistungsoptimierung tragen unter anderem die Thermostabilisierung und Wiederholgenauigkeit bei der Bearbeitung bei, die für eine Präzision



von bis zu 2 µm und eine feineren Oberflächengüte von bis zu Ra 0,08 µm sorgen. Außerdem erzielen Anwender mit den Expert-Systemen im Handumdrehen eine linienfreie Rundlaufgenauigkeit von unter zehn Sekunden bei gleichzeitiger Geradlinigkeit und Konturtreue. Ein Kollisionsschutz vermeidet kostspielige Wartungseingriffe an der Maschine und stellt eine langfristige Präzision und Zuverlässigkeit sicher. Produktivität und Maschinenverfügbarkeit sind für die Rentabilität ausschlaggebend. Daher konzentriert sich die Agiecharmilles Cut P-Serie darauf, intelligente und vernetzte Lösungen bereitzustellen, die nur einen Tastendruck ent-

fernt sind. Verbrauchsstoffe (Drähte und Filter) sind beispielsweise mit RFID-Chips ausgestattet, um Fehler zu vermeiden. Die Chips unterstützen den schnellen Austausch, melden Ausfälle, ermöglichen geringere Materialbestände und stellen die lückenlose Nachverfolgbarkeit sicher. Gleichzeitig bringt die System-Software das Prozessmanagement und die Überwachung auf ein neues Level. Mit ›eTracking‹ wird die Prozessüberwachung und Nachverfolgbarkeit digitalisiert; die ›rConnect-Suite‹ sorgt dafür, dass Hersteller jederzeit mit ihren Maschinen in Verbindung stehen – egal, wo sie sich gerade befinden. Die produktivitätszentrierten Cut P-Lösungen steigern außerdem die Werkzeuglebensdauer, verringern den Ausschuss, optimieren die Qualitätskontrolle, begrenzen manuelle Eingriffe und gestatten Herstellern eine 100-prozentig automatische Bearbeitung. Das Ergebnis: Hersteller verbringen mehr Zeit mit der eigentlichen Bearbeitung und kommen in den Genuss neuer Möglichkeiten.



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

## Für perfekte Werkzeuge

Bei der Bearbeitung von ultraharten Materialien verfügt DMG Mori über langjährige Erfahrung in der Laserbearbeitung von PKD, CVD-D und CBN, aber auch Hartmetall. So realisiert die ›Lasertec 20 Precisiontool‹ perfekte Schneidkanten, bei denen die Werkzeuge unter Span bis zum zweieinhalbfachen der Standzeit gegenüber den konventionell gefertigten Werkzeugen erreichen. Die mit 3,5 m<sup>2</sup> Stellfläche kompakt gebaute Lasertec 20 Precisiontool vereint Dynamik, Präzision, Vielseitigkeit und Intelligenz. Die moderne Ausstattung umfasst Linearantriebe mit Beschleunigungswerten von 2 g in den X-, Y- und Z-Achsen, eine Präzisionskühlung in allen Achsen und einen integrierten Schwenkrundtisch mit Torque-Technologie. A- und C-Achse sind im Standard enthalten, während der Schwenkbereich von -15 bis +130 Grad reicht. Dank der langzeitstabilen Monoblockbauweise sowie der hervorragenden Positionier- und Wiederholgenauigkeit ist die Maschine prädestiniert für die Herstellung perfekter Präzisionswerkzeuge im mannlosen 24/7-Betrieb. Die maximale Werkstückgröße beträgt bis zu Durchmesser 200 x



344 mm und deckt somit alle am Markt gängigen Zerspanwerkzeuglösungen ab. Steuerungsseitig arbeitet die Lasertec 20 Precisiontool mit der intuitiven Steuerungs- und Bedienoberfläche ›Celos‹ und einer Siemens 840D solutionline. Hinzu kommen Softwarepakete für die Laserbearbeitung von Schneidplatten und Drehwerkzeugen, Schaft- und monolithischen Werkzeugen. Auch Spanleitstufen lassen sich einbringen. In der Praxis überzeugt die Präzisionsmaschine somit durch Bearbeitungsvielfalt, Wirtschaftlichkeit und hochgenaue Resultate. Definierte Schneidkantenverrundungen eine Freiflächenqualität < Ra 0,1 µm und eine Bearbeitungsgeschwindigkeit von 1 bis 2 mm pro Minute sprechen für sich.



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

## Laserbeschriftet mit cleverer Konstruktion

Der ›Easymark‹ von Rofin vereint präzise Mechanik, eine vielseitige Faserlaserstrahlquelle und leistungsfähige Software. Er verfährt Ablenkkopf und Laserschiene in der Z-Achse, über einer feststehenden Arbeitsplattform. Das vereinfacht die Entwicklung von Werkstückaufnahmen und erlaubt zudem einfachere und schnellere Be- und Entladevorgänge in der Serienproduktion. Hochwertig ausgelegte Galvoscanner, Achsensysteme und mechanische Komponenten sorgen für beste Langzeit-



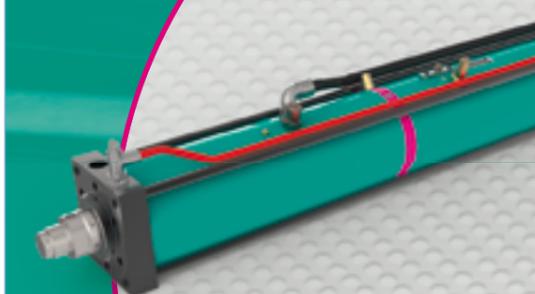
stabilität ohne jegliche Temperaturdrift. Das Resultat sind Markierungen mit hervorragender Präzision und Beständigkeit. Die grafische Benutzeroberfläche vereinfacht die Konfiguration von Markierjobs entscheidend. Darüber hinaus bietet das integrierte Visionsystem dem Bediener eine präzise Vorausschau der Markierung vor deren Ausführung. Die Software beinhaltet auch anspruchsvolle Funktionen, wie die ›On-The-Fly‹-Markierung, die die Bearbeitung langer Teile erlaubt, die kontinuierlich durch die Maschine durchgeführt werden. Das Ring Marking-Modul wiederum macht das Gravieren von Innen- und Außenseiten zylindrischer Teile zum Kinderspiel. Der Easymark ist eine vielseitige Markierlösung, die Vektorgrafiken wie Graustufenmarkierungen auf einer breiten Auswahl an Materialien, wie Metallen, Kunststoffen, Gummi, Holz und diversen anderen organischen Werkstoffen, aufbringt. Das System ist mit einem 20, 30 oder 50 W Faserlaser erhältlich, optional auch mit variabler Pulsbreite.



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

# KRAFT IST UNSER ANTRIEB

TOX®-Kraftpaket  
2 – 2000 kN



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

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

# Tipps für einen guten Berufsstart Mit gutem Benehmen auffallen

Wer die Schulzeit hinter sich gebracht hat, möchte sicher schnell Karriere machen und gutes Geld verdienen. Karl Hermann Künneth gibt in seinem Benimm-Leitfaden hilfreiche Tipps, damit dieses Vorhaben gelingt.

Höflichkeit ist zu allen Zeiten eine wichtige Eigenschaft gewesen, nicht zuletzt bei fremden Leuten angenehm aufzufallen. Gerade in der Ausbildung kann derjenige sehr schnell scheitern, der nicht über gute Umgangsformen verfügt. Bereits der erste Ein-

druck entscheidet darüber, wie man eingeordnet wird. Diese Wertung ist später nur mehr sehr schwer zu korrigieren. In diese Falle laufen jährlich viele angehende Azubis. Ihnen ist nicht bekannt, dass die in der Schulwelt vorherrschenden Regeln in der Berufswelt nicht mehr gelten. Was in der Schule als cool gilt, wird im Beruf oft als No-Go gewertet.

Wer sich vor dem Ende der Schulzeit den Benimm-Leitfaden von Karl Hermann Künneth zulegt, der hat beste Chancen, von der ersten Stunde an als Auszubildender zu punkten. Das Buch ist jedoch auch für Ausbilder geeignet,

ihre Azubis auf einen neuen Lebensabschnitt vorzubereiten, der die Basis für den weiteren Berufserfolg legt.

Jeder hat es selbst in der Hand, welchen Weg sein berufliches Leben nimmt. Wer anerkennt, dass Lehrjahre keine Herrenjahre sind, wer lernt, sich durchzubeißen und sich auch nicht querlegt, wenn „unbeliebte“ Arbeiten anstehen, stattdessen stets ein freundliches Gesicht zeigt und sich positiv verhält, der wird als Mitarbeiter geschätzt. Im Buch gibt es viele wertvolle Hinweise, auf was zu achten ist, um Fettnäpfchen zu umgehen.

in dem die Ausbildung durchlaufen wird. Die wichtigen Personen sollte man sich zeigen lassen, damit man sie jederzeit mit dem richtigen Namen und dem richtigen Titel ansprechen kann. Wer Kundenkontakt hat, soll bei jeder Gelegenheit das Firmenlogo sichtbar und an der dafür vorgesehenen Stelle tragen.

Ganz wichtig ist der Rat, auch bei legeren Zusammentreffen im Beruf nicht aus dem Rahmen zu fallen. Gerade bei derartigen Veranstaltungen wird man beobachtet und beurteilt. Im beruflichen Zusammenhang sind private Situationen sehr rar, auch wenn oft ein anderer Eindruck vermittelt wird.

Nicht zuletzt das eigene Fahrzeug gehört auf kritische Dinge abgeklöpft. Es sollte stets ordentlich aussehen und das Autoradio nur auf normale Lautstärke gestellt sein. Ein Aufkleber mit dem Text »Hängt die Bosse« oder ähnlichem Inhalt ist garantiert nicht karrierefördernd.

Ebenso wenig bringt Unpünktlichkeit Pluspunkte ein. Unpünktlichkeit signalisiert: »Sie sind für mich nicht so wichtig, deshalb kann ich Sie auch warten lassen.« Egal, wie weit der Weg ist und welche Einflüsse einem pünktlichen Erscheinen entgegenstehen: Verspätetes Eintreffen ist unentschuldig. Daher müssen stets Zeitreserven eingeplant werden, damit dies nicht passiert. Kommt man dann zu

## Beizeiten punkten

So wird unter anderem darauf hingewiesen, dass man bereits vor Beginn der eigentlichen Ausbildung Punkte sammeln kann, indem man beispielsweise beim Vorstellungsgespräch mit Informationen über die Firma angenehm überrascht, zum Gespräch mit angemessener Kleidung erscheint, sich vernünftig artikuliert und sich die Namen der zu erwartenden Gesprächspartner einprägt.

Der Autor weist darauf hin, dass das äußere Erscheinungsbild die persönliche Visitenkarte ist. Wird nicht täglich die Wäsche gewechselt, zu große Kleidung sowie Turnschuhe getragen und eine unpassende Frisur gewählt, der hat damit zu rechnen, ein sehr schlechtes Image aufgedrückt zu bekommen. Für Frauen gilt: Sichtbare Piercings, billig riechendes Parfüm und durchsichtige Kleidung sind unbedingt zu vermeiden.

Im Buch wird die Wichtigkeit herausgestellt, die Hierarchie des Unternehmens zu kennen,

<b>Titel:</b>	Benimm-Leitfaden für Azubis
<b>Autor:</b>	Karl Hermann Künneth
<b>Verlag:</b>	Expert Verlag
<b>ISBN:</b>	978-3-8169-3234-5
<b>Jahr:</b>	2017
<b>Preis:</b>	14,80 Euro

früh zum Treffen, so sollte die Zeit genutzt werden, um sich in der Toilette frisch zu machen, das Äußere zu prüfen und, wenn notwendig, zu korrigieren.

Am Empfangstresen ist Flegeln tunlichst zu vermeiden und Diskretion zu wahren. Wichtig ist zudem, mit einer deutlich vernehmbaren Stimme zu sprechen und ein freundliches Gesicht zu zeigen. Bei einem Gespräch ist dem Gesprächspartner das Gesicht zuzudrehen und es muss in ganzen Sätzen gesprochen werden. Perfekt ist es, wenn der Gesprächspartner mit seinem Namen angesprochen werden kann und die Worte »Bitte« und »Danke« angemessen genutzt werden.

## Richtiges Grüßen

Im Buch kommt natürlich auch das richtige Verhalten beim Grüßen zur Sprache. Es wird erklärt, wer wen zuerst grüßt, dass dabei ein Blickkontakt herrschen muss und mit welchen Worten zu grüßen ist. Da eine Begrüßung in der Regel mit einem Händedruck erfolgt, wird erläutert, was es dabei zu beachten gibt.

Ein ganz wichtiger Buchabschnitt ist der Umgang mit Vorgesetzten. Wer hier bestimmte Regeln missachtet, bekommt ein Problem. Vom Anklopfen über die Sitzhaltung bis zur Kopfbedeckung reicht das Spektrum, wo Fettnäpfchen lauern. Wer jedoch den Abschnitt aufmerksam liest und die dort stehenden Tipps verinnerlicht, kann solchen Gesprächen locker entgehen.

Das Buch »Der Benimm-Leitfaden für Azubis« von Karl Hermann Künneth ist ein wirklich wertvoller Ratgeber für junge Leute. Selbst wer denkt, dass er von seinen Eltern optimal erzogen wurde, bestens qualifizierte Lehrer ihn formten und ein toller Freundeskreis einen guten Einfluss ausübte, sollte sich das kleine Büchlein

beschaffen. Dort werden viele Fettnäpfchen beleuchtet, die man selbst womöglich noch nicht kennt. Peinlichkeiten werden damit gebannt.

Es gibt im Buch auch etwas zu lachen, da dort reale Gespräche zwischen Azubis und Ausbilder niedergeschrieben

wurden. Spätestens hier wird klar, dass so mancher junge Mensch das Pech hatte, in einer Laissez faire-Umgebung aufzuwachsen, in der er nicht gefordert und geformt wurde.

Als angehende Erwachsener hat er jedoch die Chance, sich selbst zu formen, um er-

folgreich durchzustarten. Eine hervorragende Hilfestellung dazu gibt es im Benimm-Leitfaden von Karl Hermann Künneth.



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

**Raziol®**  
Zibulla & Sohn GmbH

... und es läuft wie geschmiert!



Kontaktbeölung



Kontaktlose Beölung



Dosiersysteme



Umformschmierstoffe

## Kontaktbeölung

für die spanlose Fertigung (Tiefziehen, Stanzen, Feinschneiden, Biegen, Profilieren)

## Kontaktlose Beölung

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

## Dosiereinheiten

zur hochpräzisen Dosierung von Umformölen

Umformschmierstoffe für die Metallbearbeitung





## Kostengünstige Touch-Panels Einstiegsklasse für kleine Maschinen

Beckhoff hat drei Einbau-Panels mit 10,1-Zoll-Widescreen-Display auf den Markt gebracht. Damit lässt sich die PC-basierte Steuerungstechnik im unteren und mittleren Leistungsbereich noch genauer auf die jeweiligen Applikationsanforderungen abstimmen. Das TFT-Touch-Display der Panels eröffnet mit dem modernen Widescreen-Format in 1024 x 600 WSVGA Auflösung umfassende Bedien- und Visualisierungsmöglichkeiten.

Hinzu kommt eine Darstellung mit 16,7 Mio. Farben. Damit stehen zwei lüfterlose Panel-PCs und ein rein passives Control-Panel zur Verfügung, mit denen sich Steuerungs- und Visualisierungsaufgaben bei kleinen und mittleren Maschinen, Produktionsanlagen oder Gebäuden kostengünstig lösen lassen.



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



## 3D-Kamera mit großem Sichtfeld

Die IDS GmbH bietet das modulare 3D-Kamerasystem »Ensenso X« jetzt auch mit 5 MP Industriekameras mit IMX264 CMOS-Sensor von Sony an. Im Vergleich zu den bisherigen 1,3 MP-Varianten ermöglichen sie ein erweitertes Sichtfeld, höhere Auflösung und geringeres Rauschen. Die Modelle sind über das SDK gewohnt einfach einzurichten und zu bedienen. Das 3D-Kamerasystem besteht aus einer Projektoreinheit mit 100 Watt, an die sich zwei Industriekameras in variablen Abständen montieren lassen. Das Anwen-

dungsspektrum reicht von der Fabrikautomation bis zur Lager- und Logistikautomation. Mit Neuerungen auf der Kamera- und der Softwareseite wird das System nun noch flexibler und leistungsfähiger. Dank des größeren Sichtfeldes der 5 MP-Variante kann nun beispielsweise der Abstand zwischen Kamerasystem und Objekt verringert werden: Um eine bepakte Euro-Palette mit einem Volumen von 120 x 80 x 100 cm komplett zu erfassen, sind statt 1,5 m nur noch 1,25 m notwendig. Die Z-Genauigkeit verbessert sich dabei von 0,43 mm auf 0,2 mm. Weitere Vorteile der neuen Modelle sind ein Plus von bis zu 35 Prozent bei der lateralen Auflösung bei mehr als 30 Prozent geringere Rauschen, sodass Details und Tiefeninformationen noch präziser erfasst werden können.



[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

## Kleine und leichte Rotationsachse

Afag hat mit der Rotationsachse »RA-40« eine Lösung auf den Markt gebracht, die eine endlose Drehbewegung und das gleichzeitige Ansteuern eines elektrischen Greifers ermöglicht. Die Rotationsachse ist die Weiterentwicklung der Achse »SE20«. Der Antriebsstrang – vom Motor, spielfreien Getriebe über die Fluid-drehdurchführung bis hin zum Abtriebsflansch – bildet das Herzstück. Afag bietet die Fluid-drehdurchführung in zwei Ausbaustufen an: zweifach oder vierfach. Neben der fluiden ist die RA-40 jetzt auch mit einer elektrischen Drehdurchführung lieferbar. Diese beinhaltet fünf voneinander unabhängige Energiedurchführungen. Der zulässige Spitzenstrom liegt bei je zwei A. Mit einer Getriebeübersetzung von 30:1 können Anwender eine



maximale Drehzahl von 280 Umdrehungen pro Minute erreichen. Bei Anwendungen, die mehr Drehmoment benötigen, erreicht die Getriebeübersetzung 50:1 ein Spitzendrehmoment von vier Nm. Dank des kantigen Designs kann die Rotationsachse direkt auf das Standard-Befestigungsraster 30 mm geschraubt werden. Adapterplatten, die bisher zur Befestigung nötig waren, fallen damit weg, und das System wird schneller und kompakter.



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



## Vision-System mit LED-Beleuchtung Optimale Lichtfarbe frei wählbar

Eckelmann hat seine Produktpalette um ein Vision-System mit optional integrierter RGB-Beleuchtung erweitert. Ingenieure von Rex Automatisierungstechnik haben das Kameragehäuse mit Beleuchtung entwickelt. Je nach Farbe des erfassten Objekts oder Elements kann der Anwender die optimale Lichtfarbe wählen, um den besten Kontrast zu erzielen und nicht relevante Elemente zu reduzieren. Dies ist dort von Vorteil, wo Werkstücke in unterschiedlichen Farb-

varianten vorliegen, wie etwa zur Kontrolle von Qualitätsmerkmalen oder zum Lesen von Codes auf verschiedenfarbigen Platinen. Farbtemperatur und Wellenlänge des LED-Beleuchtungsringes sind frei einstellbar. Das Vision-System ist optional auch mit zweistufiger LED-Beleuchtung erhältlich: mit rotem und weißem Licht.



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

# Sehr schlank und leistungsstark Ventile mit hoher Durchflussrate

Die Magnetventile der Serie SY3000/5000 und 7000 von SMC lassen sich mit 10, 15 und 18 mm Baubreite selbst auf engstem Raum integrieren. Trotz der geringen Breite sind Durchflussraten von 356 bis 1529 Liter/Minute möglich. Das lässt die schnelle Steuerung von Zylindern bis 80 mm in sehr kurzen Zyklen zu. Auf einer Ventilinsel sind zwei Baugrößen kombinierbar. Wird in einer Anwendung ein größeres Ventil benötigt, kann der Wechsel auf eine zweite Baugröße den Einsatz einer weiteren Ventilinsel ersparen. Vorbildlich ist die Haltbarkeit der Magnetventile. Mit einem Stahlschieber ausgestattet, werden über 200 Millionen Schaltzyklen

erreicht. Alternativ bietet SMC auch eine Variante mit weichdichtendem Schieber. Der unten liegende Anschluss ermöglicht es, den elektrischen vom pneumatischen Anschluss zu trennen. Dabei kann die Verdrahtung mittels Klemmenkasten, D-Sub- oder Rundstecker sowie auch über

die gängigen Busprotokolle erfolgen. Mit einer Leistungsaufnahme von nur 0,1 Watt richtet sich die Energiesparausführung der SY-Ventile an Anwender, die konsequent Energie sparen wollen. Eine farbige, gut sichtbare Handhilfsbetätigung erleichtert die visuelle Überwachung



der Ventilfunktion. Viele optionale Ausstattungsdetails runden das Angebot ab. Dazu gehören Sicherheitsbauteile gemäß der Maschinenrichtlinie wie Restdruck-Entlüftungsventile, entsperbare Doppelrückschlagventile mit Restdruck-Entlüftungsventil oder Versorgungs-Abtrennventile, ebenfalls mit Restdruck-Entlüftungsventil. Varianten mit Staudruck-Rückschlagventil können Fehlfunktionen des Zylinders vorbeugen. Die Elektromagnetventil-Serie SY ist CE-konform und erfüllt die Anforderungen der Schutzarten IP67 und IP40.



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



## Digitalisierung für mehr Komfort

Der von rund 150 Unternehmen getragene IO-Link übernimmt die digitale Kommunikation von Peripheriegeräten mit der Steuerung parallel zu den verbreiteten Feldbussen. Mit Proportionalventilen und Druckschaltern fügt Rexroth die ersten hydraulischen Aktoren und Sensoren in die Vernetzung ein. Damit treibt der Hydraulikspezialist die Integration der Fluidtechnologie in Industrie 4.0-Anwendungen voran. IO-Link vereinheitlicht und vereinfacht die Verkabelung durch den Standard-Stecker M12 mit ungeschirmten 3-Leiter-/5-Leiter-Kabeln. Da-

mit entfallen zahlreiche fehlerintensive Einzelverdrahtungen. Die Projektierung erfolgt mit dem Engineering-Tool des jeweiligen SPS-Herstellers. Bei den IoT-fähigen SPS-Systemen »ILC« sowie den Motion Control-Systemen stehen alle Bausteine für die Kommunikation kostenlos zur Verfügung. Sie sichern den direkten Zugriff auf Projektierung, Parametrierung und Tests. Die Parameter können jederzeit neuen Bedingungen angepasst werden. Durch IO-Link können auch nicht speziell geschulte Mitarbeiter Geräte tauschen. Sie können sie einfach durch eine baugleiche Komponente ersetzen. Der IO-Link Master übernimmt die Parametrierung selbstständig. Der Austausch von Komponenten kann so fehlerfrei sichergestellt werden.



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



## Ein Roboter der besonderen Art

Der »Motoman HC10« ist ein hybrider Roboter mit 1,2 m Reichweite und 10 kg Handhabungsgewicht, der sich sowohl als normaler Industrieroboter als auch als kollaborierender Roboter einsetzen lässt. Die geforderte Sicherheit im direkten Kontakt mit dem Bediener gewährleistet er durch eine sechsfache Kraft- und Momentenüberwachung. Daher kann er als Roboter mit Leistungs- und Kraftbegrenzung in der 4. Kollaborationsart gemäß der technischen Spezifikation ISO TS15066 eingesetzt werden. Er benötigt keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen, wie

beispielsweise eine Schutzumhausung. Über die Sicherheitsaspekte hinaus stand bei der Konzeption des HC10 eine besonders nutzerfreundliche Bedienung im Fokus. Eine Programmierung kann optional über den »Easy Teaching HUB« direkt am Roboter erfolgen. Stoppt der Roboter bei einem spezifisch eingestellten Kontakt, kann die Bewegung direkt am Manipulator wieder aktiviert werden. Der Roboterarm wurde unter Berücksichtigung von ergonomischen sowie kollaborativen Aspekten konstruiert. Insbesondere sind keine scharfen Kanten oder sonstige Störkonturen vorhanden, mögliche Quetschstellen wurden eliminiert. Nicht zuletzt lässt sich der Motoman HC10 als vollwertigen Industrieroboter nutzen. Dann kann er mit voller Geschwindigkeit fahren.



[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

Was das Auge nicht sieht...



...sehen wir mit  
**Ultraschall**

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

#### ULTRASCHALLPRÜFSYSTEME UND ZUBEHÖR

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

#### DIENSTLEISTUNGEN

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

**ULTRASONICS**  
**VOGT**  
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

[www.vogt-ultrasonics.de](http://www.vogt-ultrasonics.de)



### Industrie 4.0-Lösung für die Spritzgießbranche

Eine technische Grundlage von Industrie 4.0 ist die Vernetzung von Maschinen, Geräten und Sensoren. Das ultimative Ziel dieser Bemühungen auf dem Feld der Digitalisierung ist die Verbesserung der betrieblichen Effektivität durch intelligente, sich möglichst selbst optimierende industrielle Systeme, durch flexiblere Produktionsmethoden und verbesserte Qualitätsanalysen. Während hinsichtlich der Standardisierung der Datenkommunikation zwischen den einzelnen Herstellern erfolgversprechende Initiativen vom VDMA gestartet wurden, tritt die Notwendigkeit für die entsprechende Standardisierung auf dem Gebiet der Vernetzung und Adressierung von Netzwerk-Teilnehmern erst langsam ins Bewusstsein der Maschinen- und Gerätehersteller. Die einschlägige Problematik besteht für Spritzgießbetriebe nämlich darin, dass im Internet der Dinge teilweise mobil agierende Einheiten aktiv sind, die gleichzeitig ortsabhängige Funktionen durchführen. Während es für die Netzwerkadressierung keinen Unterschied macht, wo sich etwa ein Temperiergerät oder ein Mobiltrockner gerade physisch befinden, ist diese Information für die Datensammlung und -analyse absolut essenziell. Die falsche Zuordnung von Peripheriegeräten zu Verarbeitungsmaschinen würde jede Art von Datensammlung und Auswertung von vornherein ad absurdum führen. »Wittmann 4.0« heißt die Antwort der Wittmann-Gruppe auf diese Aufgabenstellung. Damit können über die »Unilog

B8«-Spritzgießmaschinensteuerung sowohl die Verarbeitungsmaschine als auch die damit vernetzten Wittmann-Roboter und -Peripheriegeräte bedient werden. Darüber hinaus gestattet Wittmann 4.0 die Weiterleitung von Einstellungsdaten und Prozessparametern sämtlicher angeschlossener Geräte an ein übergeordnetes ERP- beziehungsweise MES-System. Das MES/ERP-System muss mitnichten auf die tatsächlich physikalisch vorhandenen Geräte zugreifen, sondern nur auf cyberphysikalische Modelle der Teilnehmer einer Arbeitszelle, die die eigentlichen Geräte repräsentieren. Der unschlagbare Vorteil dieses Systems besteht nun darin, dass sich das MES-System nicht mit irgendwelchen Detailspekten der Arbeitszelle auseinandersetzen hat. Im Gegensatz zu den meisten anderen anfallenden Tätigkeiten wäre diese Aufgabe nur mittels händisch durchgeführter Manipulationen zu bewältigen, würde somit einen überbordenden organisatorischen Aufwand mit sich bringen, und wäre noch dazu äußerst fehleranfällig. Wittmann 4.0 ist bislang die einzige Lösung in der Spritzgießbranche, die alle Daten lückenlos zusammenführt und zugleich die flexible Zusammenstellung von Arbeitszellen ermöglicht. Die in Spritzgießbetrieben bisher geübte Vorgangsweise beim Zusammenstellen von Produktionszellen kann beibehalten werden. Darüber hinaus werden die Produktions- und Prozessdaten gesammelt, und ermöglichen so eine aussagekräftige Auswertung.



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

## Via Kalottenprägen zur Verbindung Systemlösungen vom Spezialisten

Mit der Kombination aus Technologie-Know-how und Prozess-Kompetenz realisiert Tox Pressotechnik individuelle Systemlösungen zum Stanzen und Kalottenprägen.



Zur Sicherstellung einer hohen Wirtschaftlichkeit setzen vor allem die Automobilindustrie und deren Zulieferer auf einen hohen Automatisierungsgrad. Geht es beispielsweise um die Befestigung von Türen und Klappen an der Karosserie, kommt bevorzugt die Technologie »Kalottenprägen« zum Einsatz. Beim Kalottenprägen werden in eines oder mehrere Bleche präzise Vertiefungen geprägt, die der Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen. Genau genommen stellt das Kalottenprägen eine Kombination aus den beiden Verfahren »Stanzen« und »Umformen/Prägen« dar. Folgerichtig braucht es dafür Werkzeuge (Stempel und Matrize) und auch mechanische Vorrichtungen mit Presskraftantrieb. Im Idealfall sind die beiden

Zange in kompletter und betriebsfertiger Ausstattung zum Stanzen und Kalottenprägen.

Verfahren Stanzen und Umformen in einem Werkzeug vereint, da so die Kalottenprägung absolut mit der Bohrung verbunden ist. Hier kommt nun das Technologie-Unternehmen Tox ins Spiel. Sein Produkt- und Leistungs-Portfolio umfasst sowohl Technologien und Verfahren für die mechanische Blechbearbeitung als auch das Maschinenbau-Equipment und die Antriebstechnik für die Realisierung der jeweiligen Produktionseinrichtungen. Stanzen, Umformen, Bleche verbinden und die Werkzeuge dafür einerseits, Pressen, C-Bügel, Roboter-/Maschinenzangen inklusive Steuerungen und Software oder definierte Schnittstellen andererseits –

damit zählt Tox Pressotechnik zu den wenigen Unternehmen, die in der Lage sind, aus dem Standardbaukasten heraus individuelle und dabei kostengünstige Systemlösungen zum Stanzen und Kalottenprägen zu liefern. Ein Beispiel für diese Systemlösungskompetenz sind die Entwicklung, der Bau und die Lieferung von zwei Zangensystemen, mit denen an den linken oder rechten Laderaum-Schiebetüren eines Kleintransporters jeweils dreifach Kalotten zu prägen sind. Die beiden Tox-Stanzzangen vom Typ »SMB« sind als Einzelstationen konzipiert und basieren auf C-Bügeln mit größerer Ausladung. Als Antrieb ist ein pneumohydraulischer Zylinder

vom Typ »Tox-Kraftpaket X-S 030« im Einsatz, das Werkzeug besteht aus drei kombinierten Stanz-/Umformstempeln und drei Stanz-/Umformmatrizen, einem Linearführungssystem für das Werkzeugsystem und einem Niederhalter. Der Lieferumfang umfasst des Weiteren Abfragesensoren für oberen/unteren Totpunkt, eine Adapterplatte für den Anbau der Stanzzange an kundenseitig bereitgestellte Konsolen, zusätzlich einen Freifahrtschlitten am Rücken des C-Bügels und schließlich die Fremdpulssteuerung »STE« zum Ansteuern des kompletten Stanzsystems. Die Zangen zum kombinierten und gleichzeitigen Stanzen und Prägen von jeweils drei Kalotten wurden von Tox als direkt andockfertige Arbeitsstationen geliefert. Der Kunde erhielt somit eine Komplettleistung aus einer Hand und brauchte sich nicht um die Schnittstellen zu kümmern.



[www.tox-de.com](http://www.tox-de.com)

## Robuster, digitaler Druckschalter Praktisch und multifunktional

Multifunktional und kompakt präsentieren sich die digitalen Druckschalter von Mader. In dem drei Zentimeter kleinen Gerät stecken drei Funktionen: Druckschalter, Drucksensor und Manometer. Sicherheit bietet die einstellbare Displayfarbe – so ist sofort erkennbar, ob der Druck sich einem kritischen Bereich befindet. Dank Schutzklasse »IP 65«, dem beleuchteten Display und seiner

Unempfindlichkeit gegenüber Vibrationen ist der Druckschalter auch für anspruchsvolle Rahmenbedingungen geeignet.

Über einen fünfpoligen Anschlussstecker lässt sich der Druckschalter an übergeordnete Steuerungen anschließen.

ßen und der Druckverlauf am Messpunkt überwachen. Die Maßeinheit ist frei wählbar, die Hysterese regulierbar. Neben der Standard-Variante für Vakuum oder Überdruck, ist auch eine Version mit einem Gewinde aus Edelstahl verfügbar.



[www.mader.eu](http://www.mader.eu)

## Starke, kabelloses Schlitzschere Für zwei Millimeter Blechdicke

Trumpf hat die neue Schlitzschere ›Trutool C 200‹ mit 18 V-Li-Ion-Akku-Technologie speziell für den Einsatz an Spiralrohren entwickelt. Darüber hinaus eignet sich das Elektrowerkzeug zum Trennen von bis zu zwei Millimeter dicken Blechen.

Die Schlitzschere ›Trutool C 200‹ ist mit einem 2 Ah-Akku ausgerüstet und spielt insbesondere beim Trennen von Spiralrohren ihre Stärken aus, da sie Falzdicken von bis zu 3,6 mm in Baustahl (400 N/mm<sup>2</sup>) schneidet. Das sind Werte, die bisher nur das größere 18 V-Akku-Trutool C 250 mit Spanabtrenner schafft. Entscheidend dafür ist zum einen der aus Stahl gefertigte Schneidkopf, zum anderen setzt Trumpf verzahnte Schneidleisten ein, die im Zusammenspiel mit dem widerstandsfähigen Messer sogar gedoppelte Bleche zuverlässig durchtrennen. Die spezielle Schneidleistengeometrie sorgt für einen

komfortablen Eigenvorschub, der hohe Arbeitsgeschwindigkeiten von bis zu 10 m/min ohne großen Kraftaufwand ermöglicht. Ebenso wichtig für den Einsatz in Spiralrohren ist es, dass sich die Schlitzschere problemlos und schnell aus dem Blech zurückziehen lässt. Das erreicht Trumpf durch einen offenen Schneidkopf. Dadurch kann bei der C 200 sogar auf einen Spanabtrenner verzichtet werden. Außerdem hat der Anwender eine gute Sicht auf den Anriss. Die neue Schlitzschere wird mit unterschiedlichen Schneidleisten und dazu passenden Messern angeboten. So gibt es neben dem standardmäßigen Spiro-Set noch fünf weitere, die unterschiedliche Schwerpunkte auf Schnittqualität, Geschwindigkeit, Kurvengängigkeit oder das Material legen. Die kabellose C 200 überzeugt durch ein gutes Verhältnis zwischen Antriebsleistung und Laufzeit. Die direkt auf dem Motor angebrachte Akku-Ladestandsanzeige ist gut sichtbar, wodurch das Werkzeug



Bis zu zwei Millimeter dicke Bleche trennt die Schlitzschere ›Trutool C 200‹.

stets rechtzeitig nachgeladen werden kann. Der geringe Energieverbrauch und die schnellen Ladezeiten ermöglichen problemlos einen Dauereinsatz, wenn der standardmäßige zweite Akku mitgeführt wird. In 15 Minuten sind 2 Ah-Akkus zu 80 Prozent und in 30 Minuten voll aufgeladen.



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

## Kräftig saugen ohne Stromkabel Akku-Staubsauger von Metabo

Der neue Akku-Sauger ›AS 18 L PC‹ von Metabo ist kompakt, leicht und kommt ganz ohne Kabel aus.

Mit einem 18-Volt-Akkupack mit 7,0 Amperestunden hält der Akku-Staubsauger rund eine Dreiviertelstunde am Stück durch. In das Innere des Saugers passen problemlos ein Ersatz-Akku und das dazugehörige Ladegerät. Der Schiebesitz-Akku ist gut erreichbar und gleichzeitig geschützt an der Seite des Geräts angebracht. Die Ladestandsanzeige am Deckel des Saugers zeigt die verbleibende Akkukapazität an. Ohne Kabel, aber mit ganzen drei Metern Saugschlauch sowie zusätzlicher Saug- und Fugendüse kommen Handwerker mit dem ›AS 18 L PC‹ in jede Ecke. Mit Tragegriff und -gurt lässt sich der Sauger komfortabel an die richtige Stelle transportieren, mit dem optionalen Rollbrett wahlweise auch fahren. Nach getaner Arbeit ist der Schlauch schnell

wieder im Gerät verstaut. Das An- und Ausschalten funktioniert bequem über einen Fußschalter. Mit der Saug- oder Fugendüse eignet sich der Sauger besonders für kleinere Reinigungen. Durch die zwei unterschiedlichen Saugleistungsstufen ›Eco‹ und ›Boost‹ kann die Saugleistung je nach Art der Anwendung angepasst wer-

den. Auf glatten Flächen hat die Eco-Stufe ausreichend Saugkraft; bei Teppichböden hingegen sollte die Boost-Stufe verwendet werden. Ebenso im Einsatz mit dem Bohrabsaugadapter ›DDE 14‹: Damit lässt sich der abfallende Staub direkt absaugen. Aber nicht nur das Arbeitsumfeld bleibt mit dem AS 18 L PC sauber. Mit der Metabo Pressclean-Funktion kann auch der Filter mit Klasse L gereinigt werden. Schlauch zuhalten, ein paar mal den Pressclean-Schalter drücken – fertig. Der starke Luftstrom sorgt für ordentlich Durchzug, sodass sich der Filter selbst reinigt. Zudem ist der AS 18 L PC auch mit einem Hepa-Filter nachrüstbar. Der Akku-Sauger steht außerdem ganz im Zeichen des Metabo Metaloc-Designs und ist mit allen Metaloc-Koffern stapelbar.



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



Mobiles Saugen ganz ohne Stromkabel erlaubt der leichte und kompakte Akku-Sauger ›AS 18 L PC‹ von Metabo.

## Sicher und ergonomisch arbeiten Neue Akku-Maschinen von Fein

Fein hat zwei neue Akku-Winkelschleifer und drei Akku-Geradschleifer auf den Markt gebracht, die überall dort zum Einsatz kommen, wo Mobilität und hohe Leistung gefragt sind.

Konzipiert sind die Akku-Winkelschleifer für Trenn-, Schleif- und Entgratarbeiten. Es sind zwei Winkelschleifer mit jeweils zwei Varianten erhältlich: zum einen das Modell ›CCG 18-115 BL/18-125 BL‹ in der klassischen Schaltschieber-Variante, zum anderen der ›CCG 18-115 BLPD/18-125 BLPD‹ mit einem nicht dauerhaft arretierbaren Schalter, kurz: Paddle- beziehungsweise Totmann-Schalter. Alle Modelle sind mit einer stufenlosen Drehzahlvorwahl von 2.500 bis 8.500 Umdrehungen in der Minute ausgestattet.

Der Powerdrive Motor erreicht einen 30 Prozent höheren Wirkungsgrad als vergleichbare Universalmotoren mit einer Aufnahmeleistung von 1.100 Watt. Zudem sind der Motor und die Elektronik der Maschine vor Überbelastung geschützt.

Alle Modelle sind mit einem Sanftanlauf ausgestattet und verfügen über einen Wiederanlaufschutz, der ein unbeab-



Fein hat seine neuen Akku-Winkelschleifer für Metallarbeiten konzipiert.

sichtiges Wiedereinschalten verhindert. Durch die Schnellstoppfunktion wird die rotierende Scheibe beim Abschalten der Maschine in Sekundenschnelle angehalten. Durch ihr schlankes Umgreifmaß im hinteren Griffbereich liegt die Maschine sehr gut in der Hand.

Die Akku-Winkelschleifer sind mit High-power Lithium-Ionen-Akku mit 18 Volt ausgestattet, die eine 75 Prozent höhere Stromstärke erreichen als 18-Volt-Lithi-

um-Ionen-Akkus. Der Anwender erzielt kann damit sogar mühelos Rundstahl trennen sowie größere Schweißnähte abtragen. Durch die Safetycell Technology v werden Akku und Werkzeug vor Überlastung, Überhitzung und Tiefentladung geschützt.

Die neuen Akku-Geradschleifer unterscheiden sich in Funktion und Eignung: Ideal für Arbeiten an schwer zugänglichen Stellen eignet sich das Modell ›AGSZ 18-280 BL‹. Der ›AGSZ 18-280 LBL‹ ermöglicht durch sein langes Halslager, dass die Maschine besonders gut für Arbeiten geeignet ist, die eine hohe Eintauchtiefe fordern. Speziell für Edelstahl wurde der ›AGSZ 18-90 LBL‹ konzipiert, der sich durch seinen niedrigen Drehzahlbereich von 2.900 bis 9.000 Umdrehungen pro Minute auszeichnet. Wie in den Akku-Winkelschleifern, so ist auch in den Akku-Geradschleifern ein bürstenloser Powerdrive-Motor verbaut. Aufgrund seines geschlossenen Gehäuses ist der Motor vor Staub geschützt und hat eine stufenlose, elektronische Drehzahlvorwahl.



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

## Viel Spannkraft auf kleinem Raum Getriebezwinge mit neuen Ideen

Mit der Getriebezwinge ›Gearklamp GK‹ hat Bessey eine Zwin-ge im Portfolio, die Spannarbeiten auf komfortable Weise meistert.

Die Getriebezwinge GK ist im Vergleich zu klassischen Schraub-, Hebel- oder Einhandzwingen wesentlich kompakter, denn ihr Griff befindet sich um die Schiene herum positioniert. Jeder Dreh am Griff überträgt die Spannkraft über eine im Gleitbügel verborgene Mechanik auf die Spindel. Diese Konstruktion hat für den Anwender entscheidende Vorteile: Zum einen befinden sich in beengten Arbeitsbereichen keine störenden Werkzeugbauteile, zum anderen ist eine ergonomische



›Gearklamp GK‹ gibt es in Spannweiten von 150 bis 600 Millimeter.

Handhabung in jeder Spannsituation garantiert. Bei kompakter Bauweise erzielt die Zwin-ge eine Spannkraft von bis zu 2.000 N. Zum schnellen Verschieben des

Gleitbügels ist eine Schnellverschiebetaste vorhanden. Zudem verfügt die Zwin-ge über eine leichtgängige Trapezgewindespindel mit schwenkbarer Druckplatte. Selbst runde, spitze und kantige Werkstücke werden mithilfe des Kreuzprismas sicher gehalten. Die Hohlprofilsschiene ist aus vergütetem und brüniertem Stahl gefertigt. Aus glasfaserverstärktem Polyamid bestehen sowohl der obere Spannbügel als auch das Kunststoffgehäuse des Gleitbügels. So überzeugt die Getriebezwin-ge auch in puncto Langlebigkeit.



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

## Verletzungsgefahr ab sofort massiv reduziert

Aus der Praxis für die Praxis – nach dieser Devise hat Schunk einen kompakten Werkzeugwagen für bis zu 156 Werkzeugaufnahmen entwickelt, der mit seinem gebrauchsmustergeschützten Stecksystem im täglichen Betrieb als Zusatzmagazin an der Maschine einen optimalen Schutz vor Schnittverletzungen bietet. Der Werkzeugwagen ist das Ergebnis aus einem hausinternen KVP-Prozess am Schunk-Kompetenzzentrum für Drehfutter und stationäre Spannsysteme in Mengen. Auslöser für die Entwicklung war ein Betriebsunfall, wie er in Betrieben der zerspanenden Industrie immer wieder vorkommt: Bei der Entnahme eines Werkzeugs aus einem handelsüblichen Regalsystem hatte sich ein Maschinenbediener an der Schneide eines benachbarten Werkzeugs Schnittverletzungen am Unterarm zugezogen. Im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses wurde daraufhin ein Entwicklungsprojekt angestoßen, das zum Ziel hatte, die Verletzungsgefahr beim Handling und der Magazinierung von Werkzeugen



**Das Edelstahl-Stecksystem des Schunk-Werkzeugwagens ist so konzipiert, dass die Werkzeugschneiden stets vom Maschinenbediener abgewandt sind.**

außerhalb der Maschine zu minimieren. Der Wagen überzeugte in der betrieblichen Praxis so sehr, dass Schunk mittlerweile fast alle Maschinen am Standort Mengen mit dem effizienten, fahrbaren Magazin ausgestattet hat. Nachdem das

Unternehmen bei Werksbesichtigungen von Kunden immer wieder auf die Werkzeugwagen angesprochen wurden, hat man sich bei Schunk entschieden, diese in das Standardprogramm aufzunehmen. Das rostfreie Edelstahl-Stecksystem des Werkzeugwagens ist so konzipiert, dass die scharfen Werkzeugschneiden stets vom Maschinenbediener abgewandt sind und zugleich ein sicherer Zugriff am Werkzeugkegel möglich ist. Indem die gegenüberliegenden Steckplätze jeweils auf Lücke platziert sind, können sogar Werkzeugaufnahmen mit langen Werkzeugen sicher aufbewahrt und entnommen werden. Der Wagen wird fertig vormontiert geliefert und ist mit Industrierollen und Griffen für den sicheren Transport zwischen der Werkzeugeinstellung und der Maschine ausgestattet. Er wird in zwei Baugrößen angeboten und kann individuell mit Steckplätzen für die Schnittstellen BT 30, 40 und 50, SK/CAT 40, 50, CAPTO C6, HSK-A 40, 63 und 100 ausgerüstet werden. Optional ist eine Auffangwanne für Kühlschmiermittel erhältlich.



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

auch bei schwankender Druckluftversorgung. Aufgrund der bistabilen Ausführung des Magnetgreifers ist ein prozesssicherer, sogenannter Fail-Safe-Betrieb auch bei Druckluftabfall gewährleistet: Das Werkstück bleibt auch bei Ausfall der Energieversorgung sicher gegriffen, weil die Magnetstellung ›Greifen‹ beziehungsweise ›Ablegen‹ beibehalten wird. Dank Aluminiumgehäuse sind die Greifer kompakt und leicht. Schmalz bietet dazu umfangreiches Zubehör wie beispielsweise Systeme für individuelle Montagemöglichkeiten über Befestigungsgewinde für Halter an drei Seiten. Auch eine Verblockung mehrerer Greifer direkt nebeneinander ist möglich. Optionale Erweiterungen der Greiffläche sorgen für die optimale Handhabung runder und nicht flacher Werkstücke wie Rohre, sie können individuell an das jeweilige Werkstück angepasst werden. Die HP-Version erzeugt hohe Haltekräfte für besonders schwere Werkstücke bei geringer Resthaltekraft. Der Greifflächendurchmesser reicht bei der Variante HP von 20 bis 50 mm.



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



## Starker Magnetgreifer für sehr heiße Teile

Die Magnetgreiferbaureihe von Schmalz handhabt ferromagnetische Werkstücke und zeichnet sich durch hohe Haltekräfte sowie Temperaturbeständigkeit aus. Die Greifer erleichtern die Handhabung ferromagnetischer Werkstücke wie Lochbleche, gelaserte Teile oder Bleche mit Bohrungen und Ausschnitten. Individu-

elle Anbindungsmöglichkeiten sorgen dafür, dass immer eine geeignete Fläche am Produkt zur Verfügung steht, um diese aufnehmen zu können. Das sichere Greifen wird über das Magnetfeld eines integrierten Dauermagneten ermöglicht. Druckluft bewegt den Magneten, um den Greifvorgang zu aktivieren und zu deaktivieren. Somit ist keine Spannungsquelle erforderlich. Ein niedriger Druckluftpegel genügt zur Ansteuerung des Greifers und sorgt für den prozesssicheren Betrieb

## Die Kunst, Absauganlagen sicher zu betreiben

Betreiber von Absauganlagen stehen in der Verantwortung: Saugt ihre Anlage brennbare Stäube ab, ist sie potenziell explosionsgefährdet. Schutzkonzepte und -maßnahmen sind nötig. Dabei sind die Maschinenrichtlinie, EN ISO 13849, und die Explosionsschutz-Richtlinie ATEX, 2014/34/EU, zu beachten. Damit kennt sich das Unternehmen Keller Lufttechnik bes-



tens aus. Das Unternehmen unterstützt dabei, Absaugsysteme sicher und gesetzeskonform zu betreiben. Vielen Betreibern von Absauganlagen ist zum Beispiel nicht klar, dass die Maschinenrichtlinie die Einhaltung bestimmter sogenannter Performance Level, kurz: PL, fordert. Die PL bewerten auf einer Skala von a bis e, wie zuverlässig eine Sicherheitsfunktion ist. Für den Explosionsschutz etwa gilt in der Regel der sehr anspruchsvolle Performance Level d. Für Anlagen-Betreiber, die sich zum Beispiel in Sachen Ex-Schutz alleine auf einen Funkenvorabscheider verlassen, bedeutet das: Sie tun nicht genug. In ihrem Abscheider entsteht – typischerweise immer wenn der Filter abgereinigt wird – eine explosionsfähige Atmosphäre. Der Funkenvorabscheider soll verhindern, dass ein heißer oder glimmender

Span dieses Gemisch explodieren lässt. Um einen Performance-Level ›d‹ zu erreichen, müsste der Funkenvorabscheider so sicher arbeiten, dass nur alle 530 Jahre ein Funke das Gerät ungehindert passiert. Doch selbst wenn es einen Abscheidegrad von 99,999 Prozent aufwies, würde alle zwei Stunden ein Funke in den Abscheider gelangen. Vorbeugender Ex-Schutz ist daher wichtig. Aber in der Mehrzahl der Anwendungen ist er nicht zuverlässig genug und daher nicht ausreichend. Mit konstruktiven Schutzmaßnahmen sorgt das Unternehmen vor und stellt sicher, dass im Ernstfall niemand verletzt wird. Anlagen können zum Beispiel so gebaut sein, dass sie dem enormen Druck von rund zehn Bar, der sich durch eine Explosion bilden kann, standhalten. Alternativ gibt es die Möglichkeit, dem Druck einen kontrollierten ›Ausgang‹ zu bieten und ihn damit deutlich zu reduzieren. Mit den Komponenten ›Provent‹ und ›Propipeplus‹ ist eine solche Druckentlastung flammenlos möglich. Ein Edelstahlgestrick hält Hitze und Feuer zurück. Solche Systeme sind selbst in geschlossenen Räumen einsetzbar. Bei Propipeplus entfällt sogar die Pflicht, eine Schutzzone ausweisen zu müssen. Entstaubungsanlagen müssen, so lautet die Regel, darüber hinaus explosionstechnisch entkoppelt sein. Das heißt: Das Durchschlagen der Flammen in die Rohrleitungen gilt es zuverlässig zu verhindern. ›Proflap III‹ heißt die Rückschlagklappe, um die Rohrgasseite einer Anlage im Notfall abzusperren. Im Fall einer Explosion kommt eine Druckwelle aus der entgegengesetzten Richtung und schließt die Klappe. Die geschlossene Klappe dichtet das Rohr ab und verriegelt automatisch.



[www.keller-lufttechnik.de](http://www.keller-lufttechnik.de)

## Lasten sicher anheben

Lasthaken von Norelem dienen als Schnittstelle zwischen Hebezeug und Anschlagkette beziehungsweise textilen Anschlagmitteln. Sie sind für Ketten der Nenngrößen 6 bis 16 mm geeignet und lassen sich zum Heben von Lasten bis zu zehn Tonnen einsetzen. Alle Modelle verfügen über eine hochwertige geschmiedete Sicherheitsfalle, die ein Herausrutschen der Last verhindert. Der Sicherheitslasthaken 07792 und der Wir-

belhaken 07794 schließen und verriegeln automatisch unter Belastung. Zum schnellen Einhängen von textilen Anschlagmitteln eignet sich der Rundsclin-



genhaken 07796. Er ist ebenfalls mit einer stabilen, geschmiedeten Sicherheitsfalle ausgestattet. Die Farbe der Rundsclin-genhaken orientiert sich am Farbcode für die Tragfähigkeit von textilen Anschlagmitteln. Alle Lasthaken werden unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen gefertigt, entsprechen der Maschinenrichtlinie und sind BG-geprüft (H-Stempel).



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



## Schutzkleidung, die vor vielen Gefahren schützt

Kübler hat die Multinorm-Bekleidung ›Kermel Top‹ modernisiert und nach neuesten Normen zertifizieren lassen. Die PSA erfüllt die EN ISO 11612 (Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen), die IEC 61482-1-2 (Schutz vor den thermischen Gefahren des Störlichtbogens), die EN 1149-5 in Verbindung mit der EN1149-3 (Elektrostatische Eigenschaften) sowie die EN 13034, Typ 6 (Chemikalienschutz). Außerdem wurden die Knieschutztaschen nach der aktuellen Knieschutznorm EN 14404 überarbeitet. Die mit Elektroinstallationen, Wartung und Instandhaltung betrauten Fachkräfte profitieren von dem Kermel-Gewebe aus 99 Prozent Meta-Aramid und einem Prozent antistatischen Fasern: Es bricht selbst bei direkter Beflammung nicht auf und schützt somit vor Verbrennungen zweiten Grades. Zudem hält es dank des geringen Flächen-gewichts von nur 230 g/m<sup>2</sup> die thermophysiologische Belastung selbst bei hohen Umgebungstemperaturen niedrig.



[www.kuebler.eu](http://www.kuebler.eu)

### Bei Betriebsübergang auf die Details achten

Die Arbeitnehmer eines Unternehmens wurden darüber unterrichtet, dass ihre Arbeitsverhältnisse in Folge eines Betriebsübergangs auf eine neue Gesellschaft übergehen würden. Diese Gesellschaft kündigte das Arbeitsverhältnis mit einem Angestellten wegen Stilllegung eines Betriebs. Die hiergegen gerichtete Kündigungsschutzklage wurde abgewiesen. Mit Schreiben forderte der Angestellte die Gesellschaft auf anzuerkennen, dass ein Arbeitsverhältnis besteht. Die Gesellschaft hat daraufhin Klage erhoben festzustellen, dass ein Arbeitsverhältnis nicht bestanden hat und nicht besteht. Das Landesarbeitsgericht hat die Klage abgewiesen. Die Revision hatte vor dem Bundesarbeitsgericht keinen Erfolg. Grund: Das Arbeitsverhältnis ist nicht im Wege des Betriebsübergangs auf die Gesellschaft übergegangen. Ein Betriebsübergang setzt voraus, dass die für den Betrieb des Unternehmens verantwortliche natürliche oder juristische Person, die insoweit die Arbeitgeberpflichtungen gegenüber den Beschäftigten eingeht, im Rahmen vertraglicher Beziehungen wechselt. Diese Voraussetzung war nicht erfüllt; der Geschäftsführer des früheren Arbeitgebers hatte die Verantwortung für den Betrieb des Unternehmens nicht an die Gesellschaft abgegeben.



[drgaupp.de](http://drgaupp.de)

### Großer Altersabstand birgt monetäre Gefahr

Sieht eine Regelung in einer Versorgungsordnung vor, dass Ehegatten nur dann eine Hinterbliebenenversorgung erhalten, wenn sie nicht mehr als 15 Jahre Altersunterschied besitzen, liegt darin keine gegen das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz verstoßende Diskriminierung wegen des Alters vor. Dies musste eine 1968 geborene Klägerin zur Kenntnis nehmen, deren Ehemann 1950 geboren und 2011 verstorben war. Nach Ansicht des BAG ist die durch diese Altersabstandsklausel bewirkte Benachteiligung wegen des Alters gerechtfertigt, da der Arbeitgeber ein Interesse habe, das finanzielle Risiko zu begrenzen.



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

### Der Chip im Menschen ist kritisch zu sehen

Das US-Unternehmen ›Three Square Market‹ bietet seinen Arbeitnehmern an, sich einen kleinen, in einer Glaskapsel eingefassten und reiskorngroßen RFID-Chip zwischen Daumen und Zeigefinger unter die Haut injizieren zu lassen. Die Technik ist simpel: Sobald eine mit dem Chip versehene Person in die Nähe eines Lesegerätes kommt, wird sie identifiziert. Damit kann das Implantat zum Einloggen im Büro, am PC oder Mobiltelefon, aber auch für das bargeldlose Bezahlen eingesetzt werden. Der Chip soll später den Reisepass und den Führerschein ersetzen. Und sogar ein GPS-Tracking soll möglich sein. Die Folgen sind weitreichend: Der Träger könnte damit vollständig überwacht werden. In Deutschland dürfte das neue Datenschutzrecht ein deutlicher Hemmschuh für diese Entwicklung darstellen. Die Implantation bedarf der freiwilligen Einwilligung des Betroffenen. Bei den weitreichenden Wirkungen dürfte es als sehr unwahrscheinlich angesehen werden, dass ein deutsches Arbeitsgericht die erteilte Einwilligung als wirksam beurteilen würde. Denn die Preisgabe von Daten ist nur dann unproblematisch, wenn diese dem Arbeitnehmer ausschließlich oder überwiegend Vorteile bringt. Einwilligungen, die insgesamt zu Lasten der Arbeitnehmer gehen, sind im Zweifel unfreiwillig und damit unwirksam.



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

### Heimliches Filmen führt zur Kündigung

Ein Radsporttrainer hatte in der Frauen-Umkleidekabine eine versteckte Kamera installiert und damit die Sportlerinnen gefilmt. Das Amtsgericht verurteilte ihn zu einer Geldstrafe von 6400 Euro. Der Arbeitgeber kündigte das Arbeitsverhältnis fristlos, woraufhin der Trainer Kündigungsschutzklage erhob. Die Straftaten seien Ausdruck „depressiver Symptome als Ergebnis jahrelanger Selbstvernachlässigung“, dieser „pathologische Zustand“ rechtfertige keine verhaltensbedingte Kündigung. Dieser Argumentation folgte das Gericht nicht. Es sah in dem Verhalten des Trainers einen Vertrauensbruch.



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

### Unüberlegter Einsatz von Mails kostet Geld

Ein Angestellter war als ›Beauftragter technische Leitung‹ beschäftigt. Im Arbeitsvertrag wurde für den Fall der Beendigung des Arbeitsverhältnisses ein dreimonatiges Wettbewerbsverbot vereinbart. Als Ausgleich wollte das Unternehmen eine Karenzentschädigung zahlen. Das Arbeitsverhältnis endete aufgrund der Eigenkündigung des Angestellten. Der Angestellte forderte vergeblich die Zahlung der Karenzentschädigung und kündigte in einer Mail an, sich nicht mehr an das Wettbewerbsverbot zu halten. Mit einer Klage machte er zudem die Zahlung einer Karenzentschädigung nebst Zinsen für drei Monate geltend. Das Arbeitsgericht hat der Klage stattgegeben. Das Landesarbeitsgericht hat das Urteil teilweise abgeändert und einen Anspruch auf Karenzentschädigung nur für einen Monat zugesprochen. Im Übrigen hat es die Klage abgewiesen, da der Angestellte mit seiner E-Mail wirksam den Rücktritt vom Wettbewerbsverbot erklärt habe. Die Revision des Angestellten hatte keinen Erfolg, da ein Rücktritt ex nunc wirkt, das heißt, für die Zeit nach dem Zugang der Erklärung entfallen die wechselseitigen Pflichten. Der Angestellte hat mit seiner E-Mail den Rücktritt vom Wettbewerbsverbot erklärt, was revisionsrechtlich nicht zu beanstanden ist.



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

### Bewerbungsverfahren nur mit Datenschutz

Im Bewerbungsverfahren ist strittig, ob es den Unternehmen erlaubt ist, Daten und Informationen des Bewerbers im Internet zu suchen. Die Recherche in berufsbezogenen Netzwerken dürfte zulässig sein. Die Speicherung der Bewerberdaten darf nur zweckgebunden erfolgen. Wird die Stelle besetzt, müssen Bewerbungsunterlagen vernichtet oder zurückgegeben werden. Ferner müssen die Daten der abgelehnten Bewerber gelöscht werden. Dies muss allerdings nicht umgehend geschehen, um Ansprüche abgelehnter Bewerber wegen einer Diskriminierung aus dem Gleichbehandlungsgesetz prüfen zu können.



[www.legales.de](http://www.legales.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-lebherz.de](http://www.fotostudio-lebherz.de)  
[info@fotostudio-lebherz.de](mailto:info@fotostudio-lebherz.de)

# Viel Rückenwind auf Knopfdruck Elektrofahrräder der Sonderklasse

Die Zahl der Fahrräder in Deutschland hat in den letzten Jahren beständig zugenommen. Insbesondere E-Bikes liegen in der Gunst der Käufer weit vorne, ist es damit doch möglich, besonders zügig und kraftschonend sein Ziel zu erreichen. Doch gilt es, gerade bei dieser Fahrradklasse auf Qualität zu achten, soll die Freude am Fahrrad lange währen. Diesbezüglich sind Räder von Electrolyte eine Top-Wahl.

Dass Deutschland als Autonation bezeichnet wird, bedarf bei näherer Betrachtung einer Korrektur. Während hierzulande der Bestand an Personenkraftwagen bei rund 46,5 Millionen liegt, sorgen hingegen 73 Millionen Fahrräder für die Mobilität ihrer Besitzer. Insbesondere Bewohner großer Städte schwingen sich in zunehmender Zahl auf ein Fahrrad, um dem tagtäglichen Stau auf dem Weg zur Arbeit ein Schnippchen zu schlagen. Aber auch die Natur wird zunehmend auf zwei Rädern erkundet, was die Zahl von rund vier Millionen Mountainbiker erklärt, die es in Deutschland gibt.

Fahrradfahren kann jedoch nicht nur Spaß machen, sondern auch für jede Menge Verdruss sorgen, wenn die Verarbeitungsqualität oder die Ausführung der Konstruktion mangelhaft sind. Von versagenden Bremsen, brechenden Gabeln oder unpraktischen Details wird man in der Regel leider oft erst nach dem Kauf daran erinnert, ein untaugliches, teils lebensgefährliches Produkt erworben zu haben. Wie steigende Unfallzahlen zeigen, ist insbesondere beim Kauf von E-Bikes und Pedelecs auf Stabilität sowie



Jedes Electrolyte-Rad wird auf den künftigen Nutzer individuell zugeschnitten und von Hand in der eigenen Manufaktur zusammengebaut. Hochwertige Komponenten sorgen für Sicherheit, viel Fahrspaß sowie eine lange Gebrauchsdauer.

eine durchdachte Konstruktion hinsichtlich Bremsen, Beleuchtung und Ergonomie zu achten.

Derart konstruierte Fahrräder sind nun mal nicht zum Schnäppchenpreis zu bekommen, da hochwertige, stabile Kom-

ponenten zum Einsatz kommen. Daher lohnt sich ein Blick auf Hersteller, die Fahrräder mit Hingabe und Verantwortungsbewusstsein bauen.

Ganz besonders wohldurchdacht konstruierte Exemplare gibt es von der bayerischen Manufaktur Electrolyte. Dieses Unternehmen produziert im Südosten von München, genauer in Bayern, Elektrofahräder der Extraklasse.

## Individuell angepasst

Doch diese werden nicht einfach nach Standardmaßen produziert, sondern an jeden Käufer individuell angepasst. Dazu werden seine Körpermaße vermessen, seine bevorzugte Haltung auf dem Rad festgelegt, der Einsatzzweck des Rades ermittelt und natürlich auch die Wunschfarbe anhand von Musterteilen in Augenschein genommen. Ob Lenkerform, Griffausführung, Einkaufskorb oder besonderes Sattelmodell – es gibt nahezu keinen Wunsch, den die Experten von Electrolyte nicht erfüllen könnten.

Wer beispielsweise ein hochwertiges E-Bike haben möchte, das von allen Fa-



Jedes Exemplar des aus Aluminium bestehenden Rahmens wird an die Statur sowie das Gewicht des Nutzers angepasst.

milienmitglieder genutzt werden kann, greift zu einem Unisex-Rahmen. Durch die schnelle Einstellbarkeit des Sattels sowie des Lenkers ist das Rad rasch für alle Personen hergerichtet, die zwischen 1,65 und 1,95 Meter groß sind.

Wer sich zudem nie mehr über zu schmierende und umständlich zu schaltende Kettenmimiken ärgern möchte, der greift zusätzlich zum nahezu wartungsfreien Zahnriemen, der über ein neunstufiges Pinion-Getriebe die Kraft vom Pedal auf den Hinterrad-Elektromotor bringt. Geschaltet wird das Getriebe bequem über Tasten, die am Lenker sauber integriert sind. Die Pedale können zudem mit einer Schnellkupplung versehen werden, was insbesondere dann Vorteile bietet, wenn das Rad öfters in einem Kraftfahrzeug transportiert werden muss. Diese Lösung ist übrigens im von Electrolyte angebotenen, teilbaren Kompaktrad »Kosmopolit« serienmäßig verbaut.

Die Kraft der Lithium-Ionen-Akkus wird auf unterschiedliche Weise auf die Räder übertragen. Da gibt es zum einen das absolut geräuschlose, nahezu wartungsfreie Hinterradantriebssystem des Schweizer Unternehmens »Go Swissdrive«, das mit bis zu 500 Watt Leistung sowie bis 45 Nm Drehmoment aufwartet und über eine Rekuperationstechnik verfügt. Räder, die damit ausgestattet sind, erreichen eine traumhafte Reichweite von rund 100 Kilometer. Die zweite Antriebslösung ha-



Käufer können unter vielen Ausstattungsdetails wählen, um sich später einem besonderen Fahrerlebnis hingeben zu können.



Ergonomisch und durchdacht präsentieren sich die Bedienelemente für wichtige Funktionseinheiten des Rades.

ben die Experten von Electrolyte selbst entwickelt. Bereits ein kurzer Blick darauf offenbart, dass es sich um etwas Besonderes handelt: Es ist ein Vorderradantrieb, der derart gestaltet ist, dass das Rad ohne klassische Vorderradgabel auskommt. Vielmehr ist das Vorderrad auf einer Seite frei zugänglich, sodass im Fall eines Plattfußes der Reifen ohne Demontage des Vorderrades repariert werden kann.

Das markante Rundrohr auf der linken Seite übernimmt nicht nur die Aufgabe einer herkömmlichen Fahrradgabel, sondern ist gleichzeitig das Gehäuse für den Akku, der dem Rad eine Reichweite von bis zu 60 Kilometer ermöglicht. Dieser Antrieb ist in den Modellen »Kosmopolit«, »Straßenfeger« und »Brandstifter« verbaut.

## Cleverer Lösung

Eine weitere Eigenheit dieser Antriebslösung ist, dass das E-Bike sich selbst ohne Unterstützung durch den 36 Volt-Akku mit Panasonic-Zellen agil und leichtfüßig fahren lässt. Der Grund ist, dass der besondere Motor sich komplett auskoppeln lässt, daher nicht gegen den leichten wirbelmagnetischen Widerstand eines sich drehenden Elektromotors angekämpft werden muss.

Alle Electrolyte-Hybridräder sind mit einem Turbo-Knopf ausgestattet, der es erlaubt, etwa bei einem Ampelstart rasch



Dank besonderer Konstruktion kann bei zwei Modellen ein Reifen ohne Vorderradmontage geflickt werden.



Je nach Lenkerform sind die Bedienelemente anders, doch in jedem Fall sinnvoll angeordnet.

auf normale Fahrtgeschwindigkeit zu beschleunigen, was nicht zuletzt für Fahrradkurier beim Einsatz in der Stadt von hohem Interesse ist. Kein Wunder, dass mittlerweile auch Behörden und Firmen auf E-Bikes aus Bayern setzen, wenn ihr Personal viel in Großstädten unterwegs ist. Damit auch das Corporate Identity nicht zu kurz kommt, können die Räder mit den passenden Firmenfarben und passenden Aufklebern versehen werden.

Übrigens sind die Akkus durch einen Schließzylinder vor Diebstahl gesichert und mit einer Sicherheitselektronik ausgestattet, die die einzelnen Zellen vor Tiefenentladung und Überspannung schützt. Sie sind zudem einfach zu entnehmen, sodass kein langes Gefummel nötig ist, um diese etwa ins Büro mitzunehmen, um sie dort aufzuladen oder im Winter vor der Kälte zu schützen.

Wer Interesse daran hat, ein Rad von Electrolyte zu testen, kann dazu entweder vor Ort ein Modell für einige Stunden ausleihen oder sich gegen eine Kaution sein Wunschmodell innerhalb Deutschlands sogar zusenden lassen. Es sollte nicht wundern, wenn das eine oder andere Modell gar nicht mehr zurückgeschickt wird, da es mit seinen überzeugenden Attributen für Begeisterung gesorgt hat.



[www.electrolyte.bike](http://www.electrolyte.bike)



Das Vorderradrohr der Modelle »Brandstifter« und »Straßenfeger« dient als Motoraufhängung sowie als Akku-Fach.



Ob für Stadt oder Gelände – von Electrolyte gibt es qualitative Spitzenfahräder mit Elektroantrieb. Jedes Modell ist durchdacht, robust und designstark. Ob private oder dienstliche Nutzung, wer Wert auf zuverlässige Technik legt, kauft hier richtig.

# Die lohnenswerten Alternativen Gewindewerkzeuge mit Anspruch

In vielen Bearbeitungsfällen sind Zerspanungsfachleute mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Materialien konfrontiert. Der Griff zu einem Gewindeschneidwerkzeug, das auf diese Werkstoffe abgestimmt ist, ist daher hilfreich und kann sowohl mit speziellen, als auch mit Standardschneidwerkzeugen realisiert werden. Im Bereich der Gewindeherstellung sind daher Produkte von Völkel eine exzellente Wahl.

Die Kunst einer wettbewerbsfähigen Produktion liegt darin, das technisch und preislich optimale Werkzeug für den jeweiligen Anwendungsfall einzusetzen. Dies gilt gerade auch für Gewindeschneidwerkzeuge. Ob mit oder ohne Beschichtung, ob für Hand oder Maschine, ob gerade oder spiralgenutet – von Völkel gibt es eine sehr große Zahl an Gewindeschneidwerkzeugen, die den Handwerker ebenso zufriedenstellen, wie den Fachmann an der CNC-Maschine.

## Erstaunliche Lieferfähigkeit

Völkel produziert mit der Erfahrung von 100 Jahren Gewindeschneidwerkzeuge in bester Industriequalität, die ab Lager verfügbar sind. Von M1 bis M110 können über 99 Prozent aller Anfragen sofort befriedigt werden. Eine Leistung, die längst nicht jeder Produzent bieten kann. Hinzu kommt, dass Völkel Gewindewerkzeuge produziert, die alle gängigen Normen abdecken, die es derzeit gibt. Ob M, UNC, RC, PG, NPT oder NPTF – die Liste der lieferbaren Gewindewerkzeuge ist lang und mit dieser Aufzählung noch lange nicht vollständig. Ohne Zweifel sind Völkel-Pro-



Ob Grauguss, Aluminium oder Edelstahl – für viele Materialien hat Völkel den perfekt passenden Gewindebohrer.



Für die unterschiedlichsten Materialien hat Völkel den passenden Gewindebohrer im Programm.

dukte eine echte Alternative zu anderen hochwertigen Produkten von Mitbewerbern. Das unterstreichen eindrucksvoll deren Leistungsmerkmale in Grauguss, Bau- oder Edelstahl. So sind beispielsweise Gewindebohrer dem jeweiligen Material beziehungsweise der jeweiligen Aufgabe in Drall, Anschnitt und Oberflächenausführung angepasst. Maschinengewindebohrer mit Farbring machen die Zuordnung zum passenden Material besonders einfach. So ist beispielsweise Werkzeug mit schwarzem Farbring für Grauguss und eines mit gelbem Farbring für Aluminium geeignet.

Selbstverständlich gibt Völkel Empfehlungen, welches Schmiermittel und

welche Schnittgeschwindigkeit zu verwenden sind, soll das Gewinde mit dem passenden Gewindebohrer in bester Qualität geschnitten werden. Zu Versuchszwecken steht eine Gewindeschneidmaschine zur Verfügung, die den Drehmomentverlauf über die geschnittene Gewindetiefe grafisch aufarbeitet. So kann man sich ein Urteil darüber erlauben, ob die gewählten Parameter für die Anwendung passend sind.

## Expertenwissen für alle

Selbstverständlich erhalten auch Kunden Einblick in das Labor, wo sie im Rahmen von Produktschulungen vorgeführt bekommen, welcher Gewindebohrer sich am besten mit welchem Schmierstoff und welcher Schnittgeschwindigkeit für die von ihnen zu lösende Aufgabenstellung eignet. So ist sehr interessant zu sehen, dass sich zum Gewindeschneiden in Edelstahl vorzüglich ein Gewindebohrer eignet, dessen Oberfläche vaporisiert wurde.

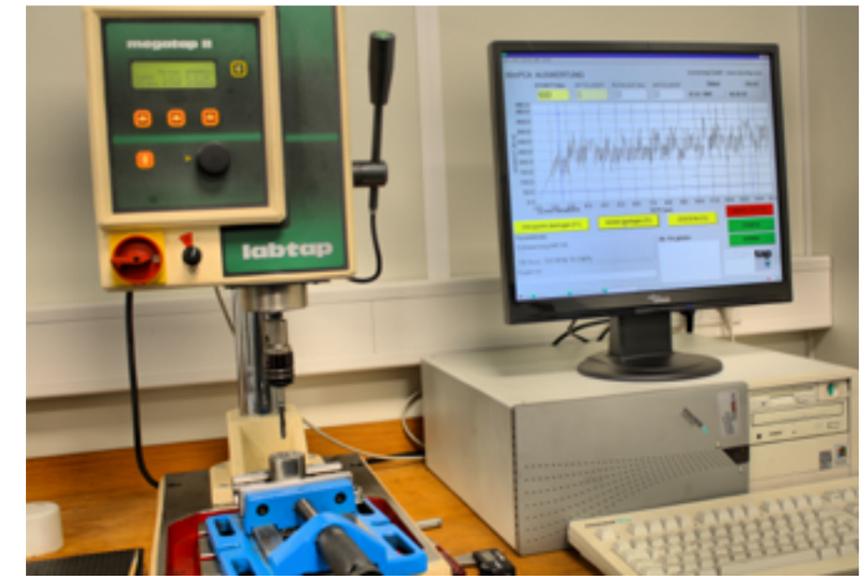
Beim Vaporisieren wird der Gewindebohrer dampfbehandelt, was eine chemische Reaktion an dessen Oberfläche bewirkt. In der Folge bekommt die so behandelte Oberfläche die Eigenschaft, den Schmierfilm besser an der Oberfläche zu halten, sodass dieser nicht so leicht abreißt. Dadurch werden Kaltverschweißungen an der Gewindeflanke vermindert und die Standzeit des Gewindebohrers nimmt zu. Am Diagramm auf dem Monitor der Gewindeschneidmaschine zeigen

sich charakteristische Drehmomentverläufe, welche die Reibung während des Gewindeschneidens in Abhängigkeit von der Bohrtiefe wiedergeben. So wird deutlich vor Augen geführt, welches Werkzeug mit welcher Schnittgeschwindigkeit und welchem Schmiermittel für welchen Werkstoff anwendbar ist, und dass Fehlanwendungen nachteilige Folgen haben können.

Beispielsweise ist es nicht empfehlenswert in Grauguss-Material spiralgenutete Gewindebohrer zu verwenden, da diese in dem Werkstoff sehr leicht axial verschneiden. Das kann zu einem zu groß geschnittenen Gewinde führen. Abhilfe bieten hier nur sehr gute Bearbeitungszentren, die einen sehr genauen, Werkzeugdrehzahl-abhängigen Vorschub bieten – bei gleichzeitiger Zuhilfenahme von speziellen, zum Gewindeschneiden vorgesehenen Spannfuttern für Gewindebohrer.

## Sicher zum Gewinde

Die Verwendung eines passende Gewindebohrers ist die bessere Wahl, um jedem Risiko aus dem Weg zu gehen. Zumal auch der Spanfluss zu berücksichtigen ist, sollen maßgenaue Gewinde geschnitten werden. Die Anschnittform verrät, in welche Richtung der Span abgeführt wird. Gewindebohrer mit Form B führen den Span nach vorne in der axialen Schneidrichtung ab, bei rechtsspiraligen Gewindebohrern wird der Span entgegen der Schneidrichtung aus dem Gewinde heraus gefördert. Die Fragestellungen, ob ein Sack- oder Durchgangsloch gegeben ist und ob das Gewinde von Hand oder auf einer automatischen Anlage geschnitten wird, entscheiden, wie der Span am besten abgeführt wird, mithin,



Völkel besitzt ein gut ausgerüstetes Labor, in dem Versuche mit den eigenen Gewindebohrern gefahren werden, um deren perfekten Einsatzwerte zu ermitteln.

welches Werkzeug sich für die Aufgabenstellung am besten eignet.

Für die meisten Aluminiumbearbeitungen eignen sich am besten Werkzeuge mit speziellem Spanwinkel und Hinterschliff. Das Schneiden von Gewinden in besonders kritische Aluminiumsorten ist mit Gewindebohrern zu meistern, die über ausgesetzte Schneiden verfügen. Diese reduzieren die Reibung beim Schneiden von Gewinden in weiches Aluminium und sorgen so für sauber geschnittene Flanken.

Das Unternehmen Völkel hat jedoch noch mehr zu bieten, wenn es um die Herstellung oder Reparatur von Gewinden geht. So gibt es beispielsweise den »HexTap«, der ein echter Retter in der Not sein kann, wenn es darum geht, etwa ein Gewinde an Positionen neu einzubringen oder nachzuschneiden, die mit herkömm-

lichen Satzgewindebohrern nicht mehr erreicht werden können, da kein Platz für das Ansetzen eines Windeisens vorhanden ist.

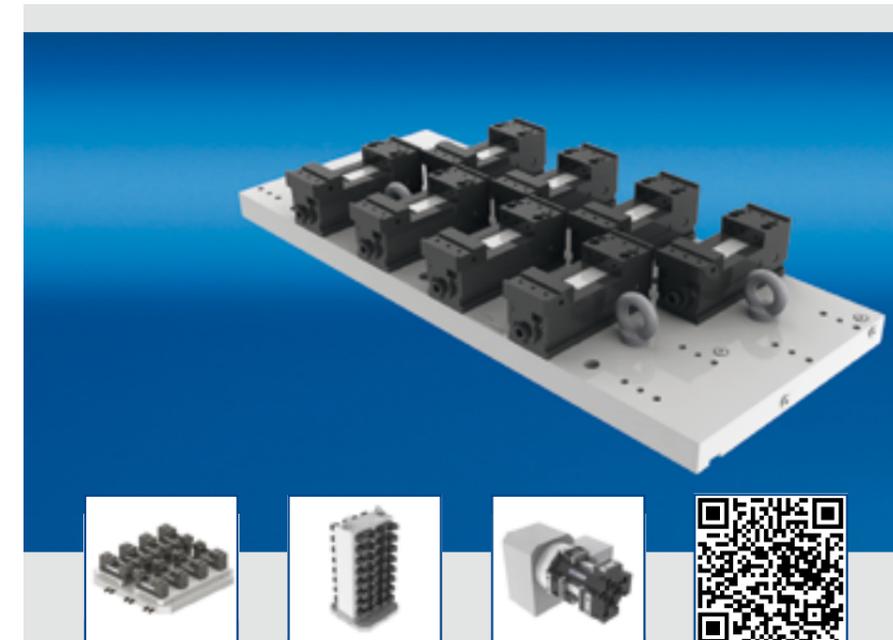
Der HexTap hingegen kann gleich auf dreierlei Weise bedient werden: mit einem Maulschlüssel, mit einem Sechskantschlüssel und mit einer Bit-bestückten Ratsche. Der zur Verfügung stehende Platz entscheidet, welches dieser Werkzeuge sinnvollerweise zum Einsatz kommt.

## Echter Problemlöser

Der Einsatz des HexTap ist so einfach wie genial: Ein Führungszapfen mit einem nachfolgenden langen Anschnitt sorgt für eine sichere Zentrierung in der Kernlochbohrung, während der HexTap



Völkel ist ein Experte in Sachen »Gewindeschneiden«. Unter anderem werden Sets mit Gewindebohrern und passenden Kernlochbohrern angeboten.



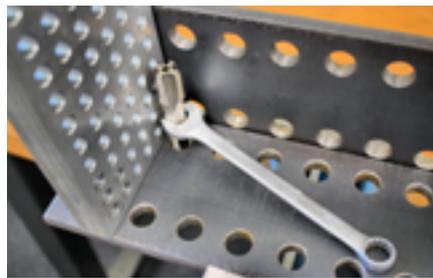
**GRESSEL**  
Spanntechnik

solinos 40/65/100

## Flexibles und variables Spannsystem

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

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



»HexTap« heißt der Problemlöser, der es erlaubt, Gewinde an kritischen Stellen neu zu schneiden oder zu reparieren.



Für fluchtgenaues Ansetzen besitzt der HexTap einen zylindrischen Führungszapfen.

in das neu zu erstellende oder auszubessernde Gewinde eingeschraubt wird. Mühelos kann auf diese Weise so manches nicht gut erreichbare Gewinde geschnitten werden.

Für schwierige Gewindearbeiten an Außengewinden sind Schneideisen mit Aussensechskant gedacht, die sogenannten Schneidmutter. Diese werden einfach mit einem passenden Mausschlüssel oder einer passenden Stecknuss mit Ratsche betrieben und schon können mühelos neue oder beschädigte Bolzengewinde geschnitten werden, wenn der Raum für die Nutzung eines Schneideisenhalters fehlt.

### Hilfreiches Portfolio

Da Reparaturen von Gewinden nicht eben selten anstehen, gibt es von Vökel sinnvolle Reparatur-Sets, mit denen sich beispielsweise Zündkerzengewinde am Motorblock oder Ölblassschraubengewinde an der Ölwanne reparieren lassen. Man sieht, dass Vökel keine halben Sachen macht. Doch ist es nicht immer möglich, ein Gewinde zu retten. Auch für diesen Fall gibt es von Vökel eine Lösung: das Reparatursystem »V-COIL«.

Dieses Reparatursystem erlaubt es, den alten Zustand ohne Einschränkungen an Festigkeit und Funktionalität wieder

herzustellen. Dazu wird das beschädigte Gewinde mit einem passenden Wendelbohrer aufgebohrt. Anschließend wird mit speziellen V-COIL-Gewindebohrern ein Aufnahmegewinde in die Bohrung geschnitten. Mit einem Eindrehwerkzeug wird dann der Gewindeeinsatz in das Aufnahmegewinde geschraubt, danach der Mitnehmerzapfen gebrochen und fertig ist das neue „alte“ Gewinde.

Dabei ist zu beachten, dass niemals gegen die Laufrichtung gedreht wird, da sonst der Mitnehmerzapfen abbrechen kann, was zur Folge hat, dass sich nun der Gewindeeinsatz nicht mehr drehen lässt. In diesem Fall wäre das Gewinde zwar noch nicht verloren, da es von Vökel ein Ausziehwerkzeug gibt, jedoch wäre die Reparatur sehr zeitraubend.

Wer dies beachtet, kann mit V-COIL in kurzer Zeit beschädigte Gewinde in den Urzustand zurückversetzen. Es gibt keinen Festigkeitsunterschied zum ursprünglich eingebrachten Gewinde. Im Gegenteil: Manchmal ist es sogar ratsam, den V-COIL-Gewindeeinsatz als Panzerung bereits in der Konstruktion eines Bauteils einzuplanen, wenn dieses beispielsweise aus einem weichen Material besteht, was keine gute Basis für ein haltbares Gewinde ist. Erwähnenswert ist zudem, dass es V-COIL nicht nur in metrischen Größen, sondern beispielsweise auch etwa in den Normen UNC, BSW oder BSF gibt.

Es zeigt sich, dass das innovative Unternehmen Vökel eine uneingeschränkte Empfehlung ist, wenn es um das Herstellen oder Reparieren von Gewinden geht. Aber auch in Sachen »Gewindeprüfung« ist Vökel der ideale Ansprechpartner. So werden Gewindelehrdorne und Gewindelehrringe angeboten, falls gewünscht auch mit Werkzeugsatz. Ob Handwerk oder Industrie – wenn guter Rat gefragt ist, sollten die erfahrenen Experten von Vökel konsultiert werden.



Zum Antrieb der Schneidmutter kann ein passender Mausschlüssel oder – wie auf dem Bild – ein Steckschlüssel mit Ratsche verwendet werden.



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

## Ein Lotse für Industrietechnik

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



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

# Die Fidschi-Inseln gehen nicht unter!

Die Fidschi-Inseln standen 2017 auf dem COP23-Treffen in Bonn im Mittelpunkt. Den Medien zufolge „zeigt sich der Klimawandel nirgendwo so deutlich wie hier“ und „der Meeresspiegel steigt so rasch, dass bereits die Gärten der Einwohner unter Wasser stehen“. Dies ist natürlich nichts weiter als Falschinformation.

Der Gedanke, dass der Meeresspiegel jetzt schnell steigt, stammt vom IPCC, wo Computermodelle kreiert wurden, die einen solchen raschen Anstieg zeigen, zusammen mit einer demnächst einsetzenden „Beschleunigung“ desselben. Es wurden sogar Daten manipuliert, damit diese die Vorgabe des IPCC stützen.

In wahrer Wissenschaft muss man die realen Fakten erkunden, so, wie sie vor Ort beobachtet oder durch validierte Experimente gegeben werden. Auf den Malediven, in Bangladesch und Südindien gibt es sehr klare zu beobachtende Fakten, welche während der letzten 40 bis 50 Jahre stabile Meeresspiegel-Bedingungen belegen. Gleiches wurde durch einsehbare Tidenmessungen in Tuvalu, Vanuatu und Kiribati im Pazifik gemessen.

Dies impliziert, dass gemessene Fakten nicht das Meeresspiegel-Anstiegs-Szenario des IPCC stützen, sondern im Gegenteil dieses Szenario als unbegründete Falschinformation entlarven. Daher ist es jetzt an der Zeit, Fakten und Fiktion bezüglich der Änderung des Meeresspiegels bei den Fidschi-Inseln zu erkunden.

Im März 2017 führten wir extensive Untersuchungen bezüglich des Meeresspiegels auf den Fidschi-Inseln durch, und wir konnten dabei sehr detailliert die Änderungen des Meeresspiegels während der letzten 500 Jahre rekonstruieren. Überraschenderweise hatte keine Studie zuvor diese entscheidende Periode zum Thema, welche für das Verständnis dessen, was heute vor sich geht, so wichtig ist. Unsere Studie enthält eine detaillierte Aufzeichnung der Küsten-Morphologie, hoch präzise Nivellierung, Datierung von 17 Stichproben mittels des C14-Verfahrens und eine Aufzeichnung des Wachstums der Korallen hinsichtlich der dieses Wachstum bestimmenden Tiefe unter der Wasseroberfläche bei Niedrigwasser.

Wir haben unsere Analyse der Tidenmesspunkte auf den Fidschi-Inseln veröffentlicht, ebenso wie Küstenerosion



**Prof. Dr. Nils-Axel Mörner**  
Geologe & Geophysiker  
Spezialist für Meeresspiegeländerungen

(nicht durch den Anstieg des Meeresspiegels, sondern durch menschliche Fehler) und gemessene sowie aufgezeichnete Meeresspiegel-Änderungen.

Es stellte sich heraus, dass der Meeresspiegel bei den Fidschi-Inseln während der letzten 200 Jahre praktisch stabil geblieben ist. Allerdings wurden zwei geringe Änderungen beobachtet: Der Meeresspiegel schien Anfang des 19. Jahrhunderts um etwa 30 cm höher gelegen zu haben. Kurz nach dem Jahr 1950 fiel der Meeresspiegel um etwa 10 cm, was zum Absterben vieler Korallen führte, die bis zu ihrem Minimum-Niveau von 40 cm unter der Wasseroberfläche gewachsen waren. Während der restlichen 50 bis 70 Jahre kann nachgewiesen werden, dass der Meeresspiegel absolut stabil war, belegt durch Korallen, welche an vielen verschiedenen beobachteten Stellen gezwungen waren, sich horizontal in so genannte Mikro-Atolle auszubreiten.

Diese Dokumentation der Stabilität des Meeresspiegels während der letzten 50 bis 70 Jahre ist von fundamentaler Bedeutung, weil damit das gesamte Gerede über einen rapide steigenden Meeresspiegel als Falschinformation und Fake News entlarvt wird.

In der Wissenschaft mag es unterschiedliche Ansichten und Interpretationen geben. Das ist normal und Bestandteil vitaler wissenschaftlicher Fortschritte.

Allerdings müssen beobachtete/gemessene Fakten immer über Modellanalysen stehen. Im Falle Fidschi haben wir da etwas außerordentlich Aussagekräftiges, nämlich das Korallenwachstum zu Mikro-Atollen – und Korallen lügen nicht.

Wenn der Präsident von COP23, Premierminister der Fidschi-Inseln Frank Bainimarama feststellt, dass »der Klimawandel augenfällig« ist und dass der »Anstieg des Meeresspiegels ein Faktum ist«, dann bezieht er sich in Wirklichkeit nicht auf wirklich stattfindende Vorgänge auf den Fidschi-Inseln, sondern auf Fake News.

Was Klimawandel betrifft, so sind in Fidschi keinerlei Änderungstrends beobachtet worden. Im Jahre 2016 zog der Wirbelsturm Winston über das Gebiet hinweg und richtete große Schäden an. Allerdings war dies ein Wetterphänomen, nichts anderes. Im langzeitlichen Trend nehmen tropische Zyklone im Pazifik im Zeitraum 1961 bis 2017 weder an Anzahl noch an Stärke zu. Schlussfolgerung: Es gibt keine größere Klimaänderung oder eine Zunahme von Extremwetter im Gebiet der Fidschi-Inseln.

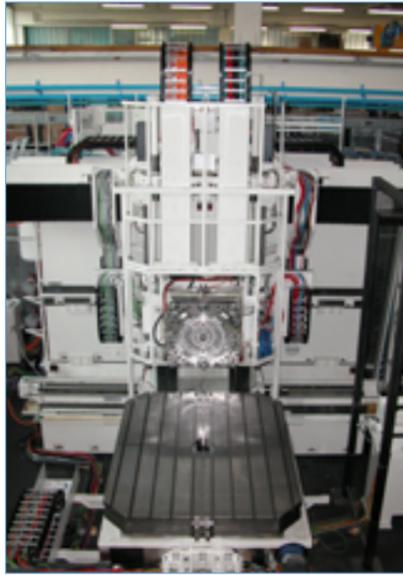
Was Änderungen des Meeresspiegels betrifft, haben Tidenmessungen nicht die Qualität, um als Indikator eines gegenwärtigen Anstiegs des Meeresspiegels herangezogen werden zu können. Küstenerosion ist kein allgemeiner Vorgang auf den Fidschi-Inseln, und wo es doch dazu kommt, kann man nachweisen, dass die Ursache hierfür ein falscher Umgang der Menschen mit der Küste ist. Aufschlussreichere Beweise liefert die Analyse der küstennahen Morphologie und des Korallenwachstums auf den Fidschi-Inseln. Der Meeresspiegel ist während der letzten 50 bis 70 Jahre perfekt stabil geblieben. Schlussfolgerung: Alles Gerede um einen rapide steigenden Meeresspiegel bei den Fidschi-Inseln ist nichts weiter als Falschinformation und Fake News.

Dies ließ mich einen „offenen Brief“ an den Präsidenten von COP23, den Premierminister Frank Bainimarama der Fidschi-Inseln schreiben, in welchem ich auf die beobachteten Fakten hinwies: Kein Anstieg des Meeresspiegels, sondern dessen absolute Stabilität während der letzten 50 bis 70 Jahre. Auch drängte ich ihn in dem Brief zu „zurück zur Natur“, indem Beweise vor Ort im Mittelpunkt stehen sollten und nicht irgendwelche Modelle und Gedanken, getrieben von politischen und/oder religiösen Agenden.





Ein gutes Hallenklima in der Produktion ist für Mensch und Maschine entscheidend, wenn Höchstleistungen gefordert sind. Anlagen der Büchel GmbH sind daher eine gute Investition.



Tische, Wender und Schwenkeinrichtungen von Peiseler bewegen Werkstücke sekundenschnell und hochpräzise. Das Spektrum reicht von der Uhrenherstellung bis hin zum Flugzeugbau.



Brennschneidmaschinen von Sato sind bekannt für ihre hohe Zuverlässigkeit. Diese Anlagen sind problemlos für über 60 000 Betriebsstunden gut.

**Vorschau**  
Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. Februar 2019

**Impressum**

Welt der Fertigung erscheint im  
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG  
Anschrift: Iggersbacherstr. 14  
94532 Außernzell  
Tel.: 09903-4689455  
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner

Anzeigenverkauf: Tel.: 09903-4689455  
info@weltderfertigung.de

Druck: PDF zum Download

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Welt der Fertigung kostet im Jahresabo 27 Euro (inkl. MwSt.; zzgl. Versandkosten) Österreich; Benelux; Schweiz: 37 Euro

Abobestellung: info@weltderfertigung.de

Bankverbindung: Sparkasse Passau  
BLZ: 74050000  
Konto-Nr.: 30304059  
IBAN: DE0974050000030304059  
BIC: BYLADEM1PAS

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Zugewandte Beiträge werden von der Redaktion bearbeitet und gekürzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und sonstige Materialien haftet der Verlag nicht.

Inserentenverzeichnis			
Bacher Verlag	46	Halder	9
Behringer	13	Hedelius	7
Blum Novotest	41	Horn	96
Delo	48	Hurco	27
Deutscher Arbeitgeber Verband	10	Innomax	23
Diebold	55, 95	Klingelberg	33
Dornier Museum	64	Liebherr	37
Dr. Tretter	21	Mazak	2
Durcrete	61	Mechonics	25
Fotostudio Leberherz	87	Museum Auto- und Uhrenwelt	67
Gressel	91	Nachreiner	53
		Philipp-Matthäus-Hahn Museum	35
		Raziol	77
		Supfina	71
		SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
		Tox	75
		Vogt Ultrasonics	80
		Völkel	73
		Weiss Rundschleiftechnik	51
		Werth	42

**diebold**

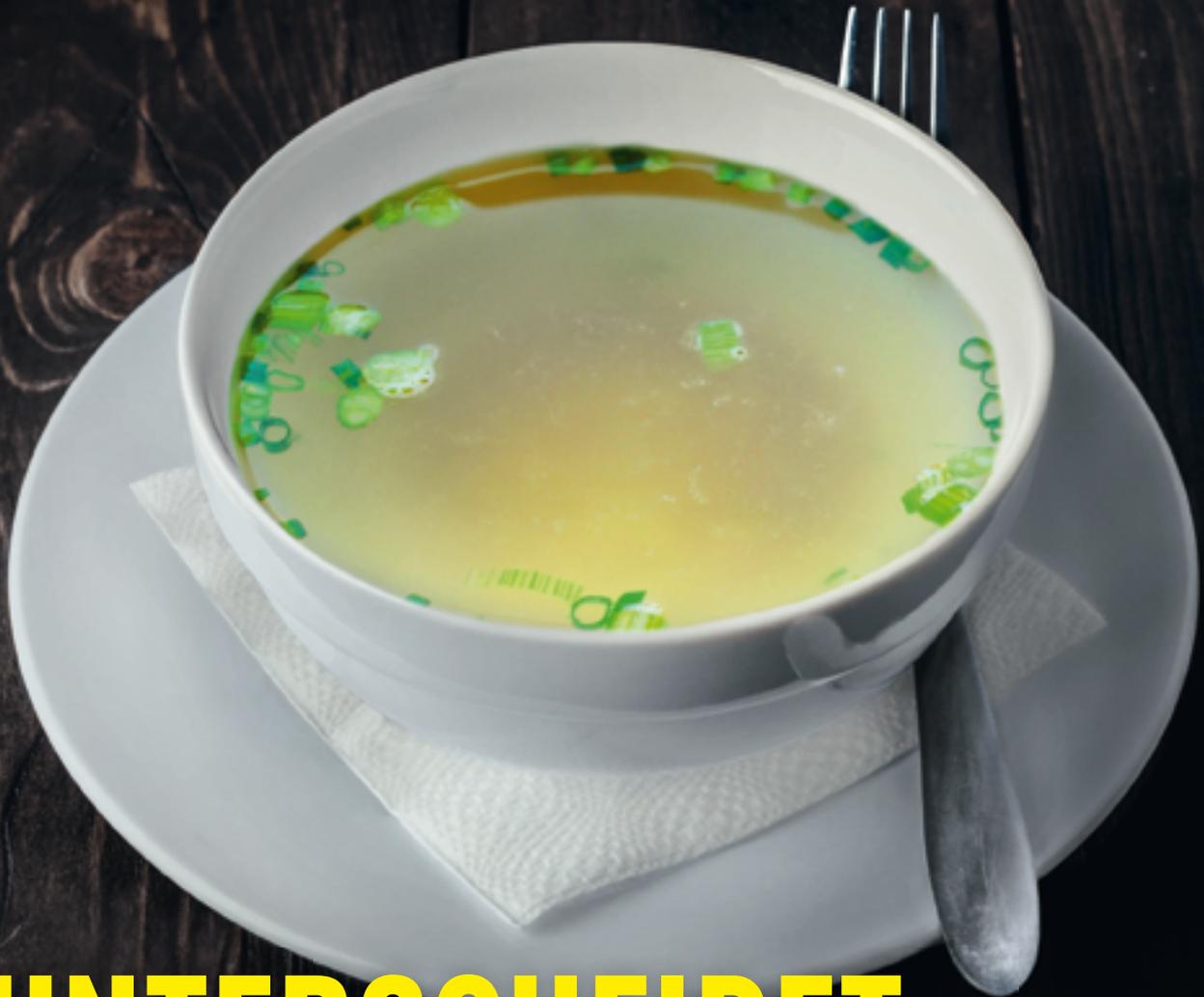
Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision

TOP  
100



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



# UNTERSCHIEDET HMMM? VON MHHHH!

## DAS WERKZEUG

HORN steht für exquisite Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit. Wir sorgen für das Salz in der Suppe – denn unsere Präzisionswerkzeuge machen den Unterschied.



Finden Sie jetzt Ihre passende  
Werkzeuiglösung im eShop

[eshop.phorn.de](https://eshop.phorn.de)