



# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



**Dr.-Ing. Urban Cleve:**  
Kugelhafenreaktoren  
bieten viele Chancen. 16



**Leichtbau ist im Kfz an-**  
gesagt. Stahl ist oft die  
perfekte Wahl. 90



**Alles über Porsche**  
erfährt man im Porsche-  
Museum Stuttgart. 32



**Der Turningator 6000C**  
kann viele Millionen  
Euro sparen. 58



## Zerspankräfte messen

Sollen Kräfte gemessen werden, die beim Zerspanen entstehen, so kommen Sensoren auf der Basis von Dehnmessstreifen beziehungsweise Piezo-Technik zum Einsatz. Seite 14



# UNTERSCHIEDET DEN MENSCHEN VOM TIER

## DAS WERKZEUG

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

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

Treffpunkt



04. – 09. Oktober 2021  
Messe Mailand  
Halle 4 | Stand D15

# Der lockere Umgang mit persönlichen Daten ist ein Desaster

Die Menge an Daten, die täglich generiert wird, explodiert derzeit regelrecht. Anders als unsere Flüsse sind diese Datenströme nicht kanalisiert und drohen den Menschen wegzuspülen. Viel zu vielen Menschen ist leider nicht bewusst, dass sie mit dem Nutzen von „smarten“ Produkten zur wertvollen Datenquelle werden, die man gerne anzapft.

Viel zu häufig wird argumentiert, dass man nichts zu verbergen habe, daher gerne bereit sei, Intimes von sich preiszugeben. So verständlich diese Aussage ist, so gefährlich ist sie, denn je weniger kritisch smarte Produkte betrachtet werden, desto weniger werden diese abgesichert, um den Nutzer zu schützen. Schon gar nicht werden die abgeschöpften Daten sicher verwahrt, sondern vielmehr gewinnbringend gehandelt.

Spezialisierte Unternehmen sind mühelos in der Lage, unterschiedliche Datenberge mit Hochleistungsrechnern zu analysieren und zu verknüpfen, sodass Nutzer smarter Produkte – auch diejenigen, die „nichts zu verbergen haben“ – regelrecht gläsern werden. Mühelos kann beispielsweise das Konsumverhalten bewertet werden. Was mit dem Einblenden von Werbeinformationen auf smarte Geräte beginnt, kann durchaus mit dem Zwang enden, weniger Fleisch, Strom, Kleidung und Kraftstoffe zwecks CO<sub>2</sub>-Einsparung zu konsumieren. Wie die Corona-Geschichte zeigte, sind selbst Demokratien nicht davor sicher, dass sich Menschen zu Diktatoren aufschwingen, wenn sich die Gelegenheit ergibt. Und diese setzen dann um, was Ihnen mächtige „Einflüsterer“ diktieren. Nachdem man es geschafft hat, mit dem für Pflanzen lebenswichtigen Gas CO<sub>2</sub> einen neuen Geschäftszweig zu etablieren, wird mit der massenhaften Datenerhebung dies abermals versucht.

Daten sind eine weitere Lizenz zum Gelddrucken, was vielen Bürgern leider nicht bewusst ist. Sie kaufen smarte Lampen, smarte Lautsprecher und smarte Autos und bekommen in schöner Verpackung Trojaner, Spione und abhängig



machende Gimmicks. Experten haben herausgefunden, dass smarte Lampen nur so lange leuchten, solange der Server des Herstellers funktioniert, sie prangerten an, dass smarte Lautsprecher sogar dann Gespräche aufzeichnen, wenn sie eigentlich ausgeschaltet sind und sie ermahnen uns, dass smarte Autos – ähnlich wie PCs – durchaus von Hackern gekapert werden können, was den Unfalltod bedeuten kann.

Schon sind geschäftstüchtige Hersteller daran, die Lebensdauer ihrer „Connected Cars“ auf sechs Jahre zu begrenzen, indem behauptet wird, dass das Gefährt unsicher wäre, da keine neuen Updates mehr für die Steuerung des „alten“ Autos programmiert werden. In diesem Fall würde wohl die Zulassung erlöschen.

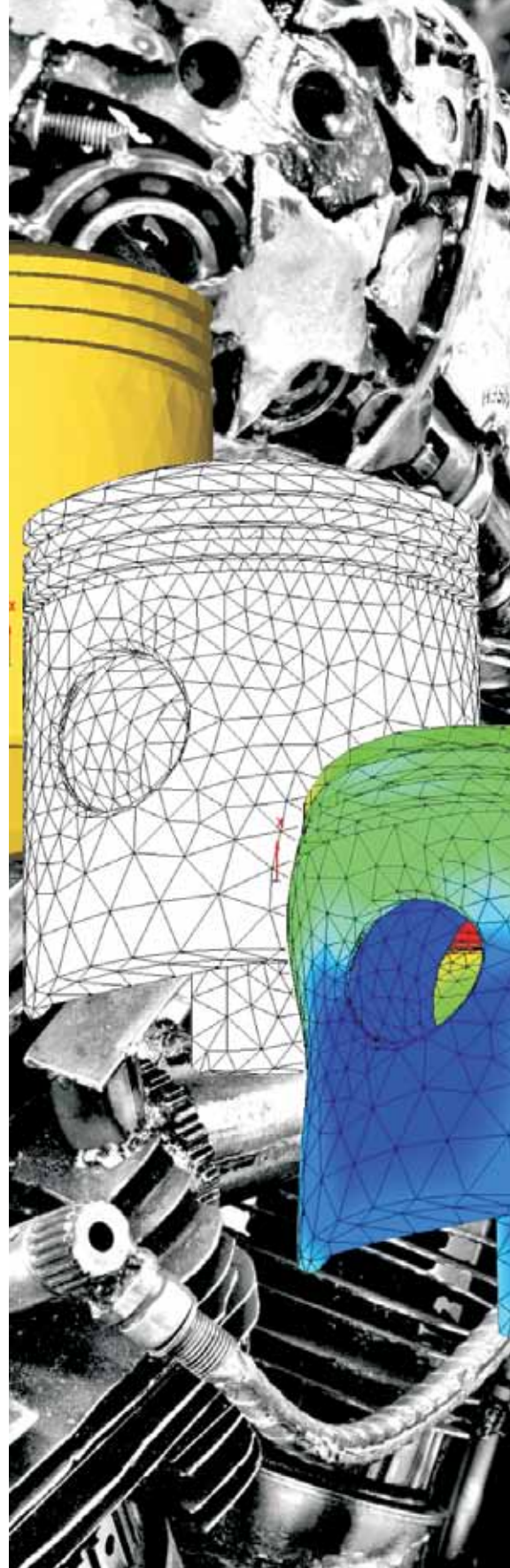
Da die Daten der Bürger von Unternehmen genauestens ausgewertet werden, weiß zum Beispiel Tesla, ob eines ihrer Fahrzeuge den Besitzer gewechselt hat. Ist der neue Eigner nicht bereit, die bereits vom Vorbesitzer bezahlten „Features“ erneut zu bezahlen, werden diese kurzerhand abgeschaltet.

Solche Auswüchse können sich nur durchsetzen, wenn der Konsument es zulässt. Wenn mehr Menschen das Gebaren der Hersteller smarter Produkte ablehnen, so ist alles schnell Geschichte, denn gegen die Macht der Konsumenten sind selbst Umsatzriesen machtlos.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

**Hersteller smarter Produkte müssen strenger kontrolliert werden.**



**Aus Freude an Technik**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



**Hohen Dokumentenberg besser handhaben** 40  
 Beim sicheren Handling von rund 300 000 Konstruktions-Unterlagen hilft der Langguth GmbH die leistungsstarke PLM-Lösung ›keytech PLM‹.



**Interview mit Dr.-Ing. Urban Cleve** 16  
 Dr.-Ing. Urban Cleve hat maßgeblich am Kugelhaufenreaktor mitgewirkt. Im Interview beleuchtet er die Vorgänge, die eine wichtige Zukunftstechnik zu Fall brachten.



**Gastkommentar von Dr. Hofmann-Reinecke** 93  
 Ein patriarchalisches System verwehre angeblich Frauen den Zugang in die Welt der Technik. Dr. Hofmann-Reinecke widerspricht dieser Political Correctness-These.

## Standards

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

## Goodies

Zerspankräfte zuverlässig messen	14
Schwenkeinrichtung steigert Profit	56
Bleifreie Legierungen gut zerspansen	70
Bücher: Rechtshandbuch Mobbing	76

## Interview

Dass der Kugelhaufenreaktor die Lösung vieler Energiefragen ist, erläutert Dr.-Ing. Urban Cleve.	16
--	----

## Die Fertigungswelten

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

## Die Welt der technischen Museen

Das interessante Porsche-Museum in Stuttgart-Zuffenhausen	32
---	----





**Überzeugende Komplettbearbeitung 22**

Das Dreh-Fräszentrum ›G400‹ von Index unterscheidet sich von der ›G420‹ vor allem durch den VDI-40-Revolver mit zwölf Stationen.



**Werkzeugüberwachung in Echtzeit 26**

Horn hat zusammen mit Kistler die Lösung zur Echtzeit-Werkzeugüberwachung von Drehbearbeitungen weiterentwickelt.



**Einsatzstahl bietet neue Chancen 38**

Die additive Fertigung in 16MnCr5 ermöglicht sehr interessante Produktlösungen im Bereich ›Spannen‹.



**Bequeme Schweißparameterwahl 44**

Der PM-Brenner ›RD3‹ von EWM erlaubt es, sämtliche Parameter-einstellungen direkt auf dem integrierten Display vornehmen.



**Per Laser zur extrem scharfen Schneide 48**

Mit den Lasersmart-Maschinen gestaltet die Rollomatic SA die Produktion von Diamant-Schneidplatten extrem wirtschaftlich.



**Schneiden von Schutzausrüstung 72**

Moderne Hightech-Textilien sind mechanisch kaum zu schneiden. Hier kommen die Laserschneidemaschinen von eurolaser ins Spiel.

## Messe PaintExpo übernommen

Die Leipziger Messe hat die Lackier-technik-Fachmesse ›PaintExpo‹ von der FairFair GmbH übernommen.

»Die PaintExpo passt hervorragend zu uns. Ich freue mich auf die Zusammenarbeit mit den Partnern der PaintExpo, den Ausstellern und Besuchern sowie dem bestehenden Messteam. Gemeinsam mit ihnen und mit unserer Expertise im Bereich der Industriemessen werden wir die PaintExpo kontinuierlich ausbauen«, sagt Markus Geisenberger, Geschäftsführer der Leipziger Messe. »Dass die PaintExpo jetzt zum Portfolio der Leipziger Messe gehört, ist ein starkes Zeichen. Gerade in diesen fordernden Zeiten wollen wir Chancen nutzen, um unser Portfolio und damit unsere Marktstellung weiter zu stärken.«



[www.leipziger-messe.de](http://www.leipziger-messe.de)

## Workshop rund um den 3D-Druck

Neue Erkenntnisse aus der Forschung zum 3D-Druck werden mit Interessenten diskutiert.

Von der Materialauswahl über den Fertigungsprozess bis hin zur Festigkeitsbewertung ist noch viel Raum zur kontrollierten Fertigung im 3D-Druck. Im Rahmen des Forschungsprojektes Road3D – robuste Auslegung und Dimensionierung sicherheitsrelevanter Bauteile für den 3D-Metalldruck – liefern die Merkle & Partner GbR gemeinsam mit der Hochschule Aalen im Rahmen eines Vortragsprogramms wichtige Erkenntnisse aus der gemeinsamen Forschungsarbeit. Unter dem Titel ›Workshop Additive Fertigung – vom Material bis zur Festigkeitsbewertung‹ wird die Vortragsreihe am 11. November 2021 eröffnet.



[www.merkle-partner.de](http://www.merkle-partner.de)

## Ehla-Verfahren auf gutem Weg

Das Unternehmen HD hat die Düsenteknik für das Ehla-Verfahren vom Fraunhofer ILT übernommen.

Das Ehla-Verfahren entwickelt sich zunehmend zu einer bedeutenden Technologie in der Oberflächenveredelung. Ob Korrosions- oder Verschleißschutzschichten – mittels Ehla können dünne Schichten innerhalb kurzer Zeit wirtschaftlich aufgetragen werden. Das Verfahren ist eine Alternative zum Hartverchromen und thermisches Spritzen. Den Erfolg in der Industrie verdankt diese Technologie der Entwicklung der HighNo-Pulverzufuhrdüse. In einer Übergangsphase wurden diese Düsen noch vom Fraunhofer ILT vertrieben. HD übernimmt nun deren direkte Vermarktung unter dem Markennamen ›HighNo‹.



[www.hd-sonderoptiken.de](http://www.hd-sonderoptiken.de)

## Übernahme durch die Emag-Gruppe

Aus den Unternehmen Samputensili Machine Tools und Samputensili CLC wird Emag SU.

Die Übernahme von Samputensili Machine Tools und Samputensili CLC durch die Emag-Gruppe – inklusive der Mitarbeiter an zwei Standorten in der Nähe von Bologna und Reggio Emilia – ist abgeschlossen. Die beiden Firmen wurden in dem neu gegründeten Emag-Technologieunternehmen ›Emag SU Srl‹ rechtlich eingebunden. Mittelfristig sollen die beiden Werke von Samputensili Machine Tools und Samputensili CLC auch räumlich nahe Bologna zusammengeführt werden. Mit der Übernahme baut Emag sein Technologiespektrum um die Verzahn-Verfahren ›Schaben‹, ›Wälzstoßen‹, ›Zahnflankenschleifen‹, sowie mit ›Profilschleifen‹ und ›Wälzschleifen‹ aus. Das neue Unternehmen strebt einen Umsatz von 35 Millionen Euro bis zum Jahr 2025 an.



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

## Kernkraft-Kosten falsch berechnet Fachleute stellen Zahlen richtig

Dass es manchen Akteuren nur darum geht, die Kernkraft mit erstaunlichsten Kniffen teuer zu rechnen, zeigt ein FÖS-Papier.

So behauptet das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) beispielsweise, dass dem Steuerzahler jahrzehntelang Einnahmen entgangen seien – durch das Nicht-Besteuern des Kapitals, das die Kraftwerksbetreiber für den Rückbau ihrer Anlagen zurückgestellt hatten. Das ist grotesk, denn: Jedes Unternehmen, unabhängig davon, ob es Kernkraftwerke, Windkraft- oder sonstige Anlagen betreibt, ist gesetzlich verpflichtet, selbst für den Rückbau zu sorgen und dafür Rückstellungen zu bilden. Diese Rückstellungen sind bilanziell grundsätzlich schulden und müssen daher nicht versteuert werden – von niemandem. Selbstverständlich sind und waren alle deutschen Kernkraftwerke jederzeit versichert. Die Betreiber müssen alle technisch denkbaren Schäden versichern. Sie brauchen aber keine hypothetischen Schäden zu versichern, die irgendjemand behauptet, die

aber physikalisch und technisch gar nicht möglich sind. Die Versicherungsprämien liegen daher im niedrigen zweistelligen Millionenbereich je Kraftwerk und Jahr. Sie sind im Strompreis enthalten. Der Versicherungs- und der Rückstellungstrick stehen exemplarisch dafür, wie das FÖS denkt und rechnet. Den Nutzen der Kernenergie erwähnt das FÖS natürlich nicht. Denn wäre unser Atomstrom von den 1950er Jahren bis heute durch Kohle erzeugt worden, hätte es dadurch in Deutschland rund 137 000 vorzeitige Todesfälle durch Luftverschmutzung gegeben. Kernkraft hat viele Millionen Tonnen Luftschadstoffe, CO<sub>2</sub> und somit Kosten eingespart. Zugleich hat sie die Börsenpreise für Strom gedrückt. Diese Vorteile kann man, wenn man will, auch in Geld umrechnen: Der gesellschaftliche Nutzen der Kernenergie liegt im hohen dreistelligen Milliardenbereich, nämlich zwischen 400 und 800 Milliarden Euro.



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



# ENJOY **MORE** SUPPORT WITH MAZAK

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

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

## **24-Stunden-Service-Hotline**

Deutschland: 0800 471 54 71

Österreich: 0800 70 07 14

DISCOVER **MORE** WITH MAZAK™

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

**Mazak**

**Your Partner for Innovation**



## Geschäftsführerwechsel

Die MTM Association e. V., ein führender Industrieverband mit gut 240 Mitgliedsunternehmen, hat einen neuen Geschäftsführer. Prof. Dr. Peter Kuhlang trat die Nachfolge von Knuth Jasker an, der der MTM-Organisation weitere zwei Jahre in strategischen Fragen beratend zur Verfügung steht. Peter Kuhlang war bereits im Juli 2020 zum zweiten Geschäftsführer der Deutschen MTM-Gesellschaft Industrie- und Wirtschaftsberatung mbH, einer 100prozentigen Tochter der MTM Association e. V., ernannt worden und verantwortet nun auch dieses Geschäft allein.



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



## Wertvolle Ausbildung

»Man kann nicht besser lernen, als im echten Wettbewerb«, erzählt Ausbildungsleiter Zerspanung Christoph Bauer von seinen Erfahrungen mit den Auszubildenden bei H. P. Kaysser. Und so fertigen die 34 Auszubildende bereits während ihrer Ausbildung verkaufsfähige Echtteile, die sich im harten Kostenwettbewerb im Markt beweisen dürfen. So erhalten Kunden Dreh- und Frästeile sowie Blechteile aller Art schnell und zu günstigeren Preisen, wenn diese von den Auszubildenden gefertigt werden. Das Spektrum umfasst meist einfache Teile wie beispielsweise Wannen, Behälter, Kästen oder Schweiß-

## Die vierte Generation ist nun im Rhenus-Boot

Der Schmierstoffhersteller Rhenus Lub stellt die Weichen für die Zukunft: Mit Isabella Kleeschulte, Désirée Reiners, Caroline Reiners und Christopher Reiners sind nun alle Kinder von Inhaber Dr. Max Reiners als Gesellschafter am Familienunternehmen beteiligt. Gemeinsam mit ihrem Vater blicken sie erwartungsfroh auf die bevorstehenden Aufgaben. Das gemeinsame Ziel: Rhenus Lub erfolgreich in die Zukunft führen und die Stellung als innovationsgetriebenes und zuverlässiges Familienunternehmen weiter ausbauen. Mit dem Eintritt der neuen Gesellschafter setzt Rhenus Lub ein starkes Zeichen für die Sicherung der Zukunft des Unternehmens, um weiterhin ein verantwortungsvoller Partner seiner Kunden zu sein. »Für den erfolgreichen Fortbestand eines Familienunternehmens ist es entscheidend, dass rechtzeitig eine klare Nachfolgeregelung getroffen wird«, erklärt Dr. Max Reiners und ergänzt: »Die vier neuen Gesellschafterinnen und Gesellschafter sind zu gleichen Teilen am Unternehmen beteiligt. Das fördert den Zusammenhalt der Geschwister und damit den langfristigen Fortbestand von Rhenus Lub als Familienunternehmen.« Gleichzeitig gibt die junge Generation wichtige Impulse



für die ökologische und digitale Transformation von Rhenus Lub. Sie leistet damit einen entscheidenden Beitrag, den Unternehmensstandort Mönchengladbach durch Innovationskraft und nachhaltige Zukunftskonzepte weiter zu stärken. Das 1882 von Wilhelm Schlafhorst gegründete Traditionsunternehmen Rhenus Lub wurde bereits 1911 von der Familie Reiners übernommen und ist seither in ihrem Besitz. Seit 1989 führt Dr. Max Reiners das Mönchengladbacher Unternehmen. Die Geschäftsführung bei Rhenus Lub bleibt unverändert. Dr. Max Reiners trägt weiterhin gemeinsam mit Dr. Frank Hentrich und Meinhard Kiehl die Verantwortung für das Unternehmen.



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

konstruktionen, auf Wunsch mit Farbgebung. Auch Reparaturschweißarbeiten gehören dazu. »Wir können solche einfacheren Teile deshalb günstiger anbieten, weil sie nicht durch die übliche Auftragsverwaltung laufen und natürlich mit günstigeren Stundensätzen kalkuliert werden«, erklärt Lars Geist, Ausbildungsleiter für den Blechbereich. In der »LernFabrik« der Kaysser GmbH + Co. KG werden auch junge Menschen mit Behinderung ausgebildet. Das Unternehmen passt die Arbeitsplätze an die Fähigkeiten der jungen Menschen an und hilft bei Behördengängen. Dafür gewann H. P. Kaysser den Lea-Mittelstandspreis 2020. »Das Projekt »LernFabrik« erleichtert es uns darüber hinaus, die Ausbildung junger Menschen überhaupt weiterhin am Laufen zu halten«, sagt Kaysser. »Für uns ist es eine gesellschaftliche Pflicht, junge Menschen auszubilden und für eine eigenverantwortliche Aufgabe im Leben vorzubereiten.«



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



## Mitgliederzuwachs

Die Mapal-Geschäftsleitung ist von drei auf fünf Mitglieder angewachsen. Neben dem Geschäftsführenden Gesellschafter sowie den bisherigen Mitgliedern Dr. Ralf Herkenhoff und Dr. Michael Fried, gehören auch Siegfried Wendel (62) und Jacek Kruszynski (58) zur Geschäftsleitung.



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





## Erfahrener Nachfolger

Robert Grimbacher (40) ist neuer Geschäftsführer von Roschiwal+Partner. Zusammen mit Robert Merk und Sabine Roschiwal leitet er die Geschicke der Firma. Er ist seit über 16 Jahren bei Roschiwal+Partner und hatte zuletzt als Mitgesellschafter die Verantwortung für die Entwicklung und Konstruktion inne. Mit Robert Grimbacher wird ein Grundstein für die langfristige, erfolgreiche Zukunft von Roschiwal+Partner gelegt.



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



## Neuer Geschäftsführer

Das traditionsreiche Göttinger Familienunternehmen Mahr hat seine Geschäftsführung erweitert: Dr. Lutz Aschke verantwortet weltweit die Bereiche Human Resources, Controlling & Finanzen sowie IT. Darüber hinaus ist er für die Business Unit Metering Systems zuständig. Dr. Aschke hat damit die operativen Zuständigkeiten von CEO Stephan Gais übernommen, der im Laufe des Jahres in den Beirat der Mahr-Gruppe wechselte.



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



## Seit 30 Jahren eine Erfolgsgeschichte

Am 18. Januar 1991 unterzeichneten zehn Akademiker den Gründungsvertrag, am 21. Januar wurde die neue Firma offiziell ins Handelsregister aufgenommen. Der Start einer erfolgreichen Unternehmung. »Als wir 1991 mit den Kollegen die Firma ›MicroStep, spol. s r.o.« gegründet haben, waren wir alle noch an der technischen Hochschule in Bratislava beschäftigt. Wir waren Forscher mit Leib und Seele. Und das hat sich bis heute nicht geändert: Denn in unserem neuen Unternehmen wurden wir von Beginn an immer wieder mit interessanten Entwicklungsaufgaben

konfrontiert, mit denen wir uns im Übrigen als Hochschulmitarbeiter nie hätten beschäftigen dürfen. Was wir auf dieser Grundlage heute mit MicroStep erreicht haben, konnten wir uns damals in den kühnsten Träumen nicht ausmalen«, erinnert sich Dr.-Ing. Alexander Varga, Mitgründer und Entwicklungschef der MicroStep Gruppe. Intensive Forschung und Entwicklung hat von Beginn an die Erfolgsgeschichte von MicroStep begleitet. So gibt es viele Beispiele für wegweisende Entwicklungen von MicroStep in den vergangenen Jahren: Darunter fallen unter anderem die automatische, patentierte Kalibriereinheit; die kombinierte Blech-, Rohr-, Behälterboden- und Trägerbearbeitung sowie Rotatoren für Plasma-, Laser-, Autogen- oder Wasserstrahltechnologie. Die von MicroStep entwickelten Technologien sind in mehreren Tausend Produktionen weltweit im Einsatz und haben deren Effizienz und Wirtschaftlichkeit auf ein neues Level gehoben. Viele der Neuerungen sind ihrer Zeit voraus. In Sachen Präzision und Prozesssicherheit setzt MicroStep Maßstäbe, beim automatischen Fasenschneiden gilt man als Vorreiter einer ganzen Branche. Von Beginn an setzte MicroStep dabei konsequent auf Digitalisierung und Automatisierung.



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

## FLEXIBEL REINIGEN



## PERO KOMBINIERTE REINIGUNG

Kombinierter Prozess mit Lösemittel und wässrigen Medien für ein perfektes Reinigungsergebnis.

Stellen Sie den Reinigungsprozess flexibel nach **Ihren Anforderungen** dar

- ✓ Medienreihenfolge frei wählbar
- ✓ Anlagen einzeln verwendbar
- ✓ flexibel & leistungsstark
- ✓ wirtschaftlich

parts2clean

Halle 4 | St. Do4

Besuchen Sie unser Kompetenz-Zentrum!



PERO | ANLAGEN ZUR TEILEREINIGUNG

[www.pero.ag](http://www.pero.ag)

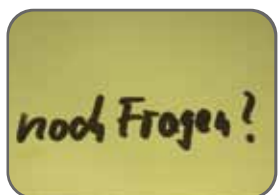
# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

**EVOTECH**  
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

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



## Drosselrückschlagventil der sehr robusten Art

Sollen Prozesse mit Druckluft gesteuert werden, bei denen es beispielsweise zu ruckartigen Bewegungen kommt oder Maschinen und Anlagen häufige Einstellungsanpassungen erfordern, müssen Drosselrückschlagventile äußerst resistent sein. Genau dafür hat der Pneumatik- und Automatisierungsspezialist SMC seine bereits umfassende AS-Serie erweitert – und die Version AS-X242-J mit einem robusten Einstellknopf aus Metall ausge-

stattet. Der am oberen Ende des Drosselrückschlagventils sitzende Einstellknopf besteht aus chemisch vernickeltem Messing, das besonders gut vor Verschleiß und Korrosion geschützt ist. Dank der gerändelten Oberfläche lassen sich beide Teile ohne zusätzliches Werkzeug direkt per Hand bedienen. Mit einem Betriebsdruck zwischen 0,1 und 1,0 MPa kann die Serie AS-X242-J für eine große Bandbreite von Druckluft-gesteuerten Prozessen verwendet werden. Es können Schläuche aus Polyamid, Weich-Polyamid, Polyurethan, FEP oder PFA mit Außendurchmessern von 4, 6, 8, 10 oder 12 mm verwendet werden. Abhängig vom verwendeten Schlauchdurchmesser verfügt das Drosselrückschlagventil über die Gewindegrößen M5 x 0,8, R1/8, R1/4, R3/8, R1/2. Je nach Anwendungsfall können Maschinen- und Anlagenbauer außerdem zwischen Abluft- oder Zufluftdrossel wählen.



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



## Verschleißschutz durch Hochleistungskeramik

Der Werkstoff ›Alotec‹ wird für keramische Auskleidungen von Maschinen und Anlagen dort eingesetzt, wo hoch abrasive Stoffe, wie Erz, Sand oder Kohle genutzt werden. Das umfasst vielfältige industrielle Prozesse, die in Stahlwerken oder Gießereien, aber auch bei der Gewinnung, Verarbeitung und Aufbereitung von Werkstoffen vorkommen. Die Verarbeitung vieler Primär- und Zwischenprodukte oder Sekundärrohstoffe führt zum Verschleiß der produzierenden Gerätschaften. Keramik bietet im Vergleich zu Metall, das alternativ gegen Abrieb eingesetzt wird, gerade in anspruchsvollen Umgebungen einen besseren Schutz. Bei der Verarbeitung von Quarzsand beispielsweise haben verschiedene Komponenten wie Mühlen und Sichter mit einer Keramikauskleidung eine viel längere Lebensdauer. Bei Verarbeitungsprozessen wie Mahlen und

Zerkleinern, bei denen das Endprodukt von extremer Reinheit sein muss, ist die maximale Härte von Hochleistungskeramik der entscheidende Vorteil. Sie kann der Abrasivität von beispielsweise Sand standhalten. Das ist entscheidend bei der Produktion oder Verarbeitung von Glas, aber auch Pigmenten. So ist Sand beispielsweise hart genug, um Partikel einer Metallverkleidung abzureiben – was zu einer Verunreinigung des Endprodukts führt, etwa Flecken im Glas – kann aber den viel robusteren Keramikwerkstoffen nichts anhaben. Alotec von Ceramtec-Etec basiert auf Aluminiumoxid. Der Werkstoff wird ständig geprüft und kontrolliert, um ein Höchstmaß an Qualität zu gewährleisten. Das Know-how des Teams hat sich in mehr als 35 Jahren entwickelt, beginnend mit der Idee, stationäre Betonmischer mit keramischen Werkstoffen auszukleiden. Heute tritt das Unternehmen, das zum Keramikhersteller Ceramtec gehört, als Systemanbieter auf und arbeitet mit Kunden aus der Stahl-, Chemie- und Lebensmittelindustrie sowie der Energie-, Aufbereitungs-, Recycling- und Umweltschutzbranche. Ceramtec-Etec bietet von der Keramikfliese bis hin zu Verschleißschutzsystemen ein breites Lösungsspektrum.



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



## Robuste Kabelabroller

Sie sind die Schaltzentrale für den Roboter: Bedienpanels. Damit sie flexibel eingesetzt werden können, muss ihre Leitung nicht nur einige Meter lang, sondern auch beweglich und sicher verstaubt sein. Hierfür hat igus die »e-spool flex« entwickelt. Der wesentliche Vorteil der e-spool flex gegenüber anderen Kabelwicklern liegt darin, dass kein Schleifring zum Einsatz kommt. So können auch Medien, Daten und die Strom- und Signalversorgung des Not-Aus-Tasters in das System integriert werden. Bereits bestehende Pannelleitungen lassen sich einfach in die Schneckenführung des Systems einlegen und werden automatisch aufgerollt. Die e-spool flex bietet igus in mehreren Varianten an. Als Low-Cost-Version mit einem Handdreher oder einem Akkuschauber zum Aufwickeln der Leitung, als automatische Lösung mit einem federgetriebenen Rückholmechanismus und einer Rastfunktion sowie optional mit einer Einlaufbremse. Der Kabelroller ist in drei Größen erhältlich, für Leitungen mit einem Durchmesser von 5 bis 15 Millimetern mit einer Auszugslänge von 5 bis 15 Metern. Sie lassen sich jederzeit schnell tauschen.



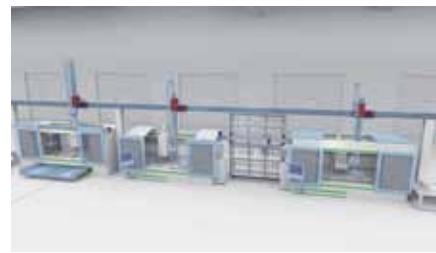
[www.igus.de](http://www.igus.de)

## Per Strom zum Kunden

In Ballungsräumen können Handwerker immer seltener schnell und ohne Verkehrsbehinderungen zum Kunden gelangen. Vielmehr ist Stau und Parkplatzsuche angesagt. Abhilfe schaffen umweltfreundliche eLasten-Pedelecs für Handwerker beziehungsweise Dienstleister aus den Bereichen Hausmeisterservice, Gebäudemanagement, Transport und Warenauslieferung. Angesichts der vielen Vorteile erkämpft sich beispielsweise das Lastenfahrrad seinen Platz etwa in Handwerksbetrieben, im innerbetrieblichen

## Linearführungen mit großer Lebensdauer

Rollon ist ein absoluter Spezialist für das induktive Härten von Laufbahnen. Beim Induktionshärten wird der zu härtende Bereich des Stahls erst induktiv glühend erhitzt und danach abgeschreckt. Dadurch erfährt das Gefüge eine martensitische Umwandlung und infolgedessen eine erhebliche Härtesteigerung. Zur Erzielung maximaler Härtegrade verwendet Rollon ausschließlich hochwertige Stähle mit einem hohen Kohlenstoffgehalt. Direkt nach dem Induktionshärten kann die Oberfläche bearbeitet und durch Schleifen oder Honnen die Oberflächengüte und somit die Reibungseigenschaften



verbessert werden. Die Rollon-Schienen erreichen Rockwell-Härten zwischen 58 und 62 HRC sowie Härtetiefen von rund 1,2 mm. Induktionsgehärtete und geschliffene Laufbahnen von Rollon sind hochbelastbar, wartungsarm und langlebig.



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



## Gebaut für 720 bar Druck

Hydraulische Handpumpen können leicht Drücke von mehreren hundert bar bereitstellen. Dafür hat Stauff eine Schraubkupplung im Programm, die für sehr hohe Betriebsdrücke entwickelt wurde. Die in Nenngößen von DN 6,3 bis DN 10 lieferbare QRC-HI eignet sich für Drücke bis 720 bar und Nenndurchflüsse bis 20 l/min. Das Öffnen und Schließen über-

nimmt ein Kegelventil, alternativ kann eine Variante mit Kugelventil eingesetzt werden. Die Kupplungen sind mit einem Zink-Nickel-Korrosionsschutz beschichtet, der selbst die höchsten Anforderungen der Korrosionsschutzklasse K5 übertrifft, die im VDMA-Einheitsblatt 24576 für Rohrverbindungen definiert sind. Die hohe Duktilität der Beschichtung schafft die Voraussetzung für überdurchschnittliche Verschleißfestigkeit bei hoher mechanischer Beanspruchung. Außerdem sind die QRC-HI-Kupplungen mit einer Codierung versehen, was eine schnelle Identifikation und Rückverfolgbarkeit erlaubt. Unverändert geblieben sind die kompakte Bauform und das geringe Gewicht, die hohe Qualität und die universelle Einsetzbarkeit: Die Kupplungen sind austauschbar mit anderen Fabrikaten, deren Bauweise der ISO 14540 entsprechen.



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

Güterverkehr oder bei Kurier-Express-Diensten für die letzte Meile. Verschärfte Klimaschutzgesetze, die mit Fahrverboten einhergehen, sind ein Grund, den Fuhrpark auch mit eCargoBikes zu erwei-



tern. Das »Cargo M« von Vowag ist mit einer Ladefläche von 1,27 m x 0,98 m und einer Reichweite von maximal 75 Kilometern dank des 48 V Lithium-Ionen-Akkus auf viele Bedürfnisse der Betriebe zugeschnitten. Der 48 V Lithium-Ionen Akku mit 1,72 kWh Kapazität ist in vier Stunden an der normalen Steckdose aufgeladen. Angetrieben wird das wendige, leicht manövrierbare ePedelec mit einem Wendekreis von 6,15 m von einem 115 Nm bürstenlosen Motor mit 1200 W Peakleistung.



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



## Kupplungen mit viel Praxisnutzen

Wellen unterliegen Fertigungs- oder Montagetoleranzen, die sich selbst mit großem technischem Aufwand im Regelfall nicht restlos eliminieren lassen. Werden diese mechanischen Abweichungen nicht ausgeglichen, haben sie Vibrationen, Geräusche und Schwergängigkeiten zur Folge und verkürzen dadurch letztlich die Lebensdauer der verbundenen Einheiten. Die Normelemente von Ganter haben sich genau mit diesen Problemstellungen auseinandergesetzt. Das Ergebnis sind Wellenkupplungen, die sowohl für die Drehmoment- und Leistungsübertragung wie auch für die Positions- und Bewegungssteuerung nutzbar sind. So steht für jeden

Anwendungsfall der richtige Kupplungstyp bereit. Trotz der großen Variationsbreite lassen sich die richtigen Ausführungen rasch finden. Eine Bauartenübersicht stellt die wichtigsten Merkmale aller Wellenkupplungen auf einen Blick dar, die bewährten Normblätter dokumentieren dann die Details der einzelnen Kupplungsnormen. Weiterführende technische Hinweise zur Montage und Anwendung sowie Informationen zu Drehzahl, Temperatur, Torsionssteife oder Trägheitsmoment sind zusammengefasst in einer Wellenkupplungsbrochure erhältlich – gedruckt oder per Download. Die Wellenkupplungen aus Aluminium oder Edelstahl lassen sich teils formschlüssig, teils kraftschlüssig befestigen. Mehrere Bohrungsdurchmesser, unterschiedliche Steife- und Härtegrade der Kupplungskörper sowie eine optionale Passfedernut ermöglichen es, sehr spezifisch auf den jeweiligen Anwendungsfall einzugehen.



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

## In Sekunden zu den Schnittdaten

Wenn ein neues Werkstück eingestellt wird, ist es wichtig, ohne Zeitverlust alle relevanten Daten zur Hand zu haben. Mit dem ›Seco Assistant‹ erhalten Anwender auch ohne aktive Internetverbindung alle Informationen. Der enthaltene Schnittdatenrechner ermöglicht, herstellernneutral Schnittdaten wie Vorschub,



Schnittgeschwindigkeit, Zeitspannvolumen, Drehzahl für Drehen, Fräsen, Bohren und Gewindebearbeitung zu ermitteln. Mit den Funktionen ›Werkzeugvergleich‹ und ›Werkzeugoptimierung‹ minimieren Anwender Stillstandzeiten und manuelle Vergleiche bei der Suche nach der geeigneten Seco-Wendeplatte oder einer Alternative für ein bisher eingesetztes Produkt. Der Seco Assistant benötigt lediglich die Schneidstoffsorte, Geometrie oder Spanbrecher, um alternative Produkte vorzuschlagen. Die Smartphone-App ist für Android sowie für iOS verfügbar.



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



## Für intelligente Fabriken

Mitsubishi Electric hat mit der FR-E Serie eine Umrichter-Serie mit allen gängigen Netzwerken, einschließlich TSN, im Portfolio. Durch den Einsatz der KI reduziert der FR-E800 Ausfallzeiten dank seiner erweiterten vorausschauenden Wartungsfunktionen mit dem weltweit ersten Warnsystem für korrosive Gase. Zur Aufrechterhaltung von Sicherheit und Produktivität erreicht der Umrichter SIL2 PLd und 3 PL. Die Sicherheitsfunktionalität ist standardmäßig ohne Ge-

ber ausgestattet und umfasst Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1), Safe Brake Control (SBC) und Safe Speed Monitor (SSM). Eine erweiterte Steuerung wird durch die eingebaute SPS-Funktionalität bereitgestellt. Mehrere Umrichter können von einem einzigen Master gesteuert werden. Die Autotune-Funktion des FR-E800 kann für Oberflächen-Permanentmagnet- (SPM), Innen-Permanentmagnet- (IPM) und in Zukunft auch für Synchron-Reluktanzmotoren verwendet werden. Regelmodi einschließlich Vektorregelung mit geschlossenem Regelkreis, echte sensorlose Vektorregelung und Positionierung ohne Sensoren werden unterstützt. Die FR-E800-Serie hat eine Leistung von 0,1 kW bis 7,5 kW.



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



## Einfach, schnell und transparent

Halbzeuge von igus sind vor allem dann interessant, wenn geringe Stückzahlen, Prototypen oder Serienteile aus schmierfreien und wartungsarmen iglidur-Kunststoffen hergestellt werden sollen. Jedes Tribo-Material ist durch seine Eigenschaften ein Spezialist für bestimmte Anwendungsfälle, wie besonders niedrige Reibwerte oder hohe Temperaturen. Die endgültige Form erhält das Teil durch die spanende Bearbeitung der Rundstäbe, Hohlstäbe oder Platten. Dazu bietet igus mit dem TriboCut-Tool einen Online CNC-Service für Dreh- und Frästeile. Nutzer können on-

line im TriboCut-Service unkompliziert ihre 3D-Modelle hochladen. Das System analysiert die CAD-Daten und kalkuliert automatisch den Preis für das Bauteil. Besonders hilfreich für Konstrukteure und Entwickler ist, dass jede vorgenommene Änderung, wie Anpassungen der Toleranz, der Stückzahl oder die Wahl eines anderen Werkstoffes, transparent beobachtet werden kann. Der Preis wird dabei automatisch angepasst, sodass Interessenten sofort eine Kaufentscheidung treffen können. Für Drehteile im kleinen Stückzahlbereich besteht dabei die Option einer Express-Lieferung innerhalb von fünf Tagen. E-Mail-Updates informieren über den Status der Bestellung. Der TriboCut-Service von igus steht kostenfrei zur Verfügung, eine Registrierung ist erst für den Bestellvorgang erforderlich.



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



## Hoher Mehrwert

Chem-Trend hat mit ›Chemlease 5127‹ und ›Chemlease 5128‹ zwei silikonfreie Einmaltrennmittel für GfK-Anwendungen im Portfolio. Während Chemlease 5127 besonders geeignet ist bei der Herstellung von Bauteilen mit Epoxidharzen, ist Chemlease 5128 das Mittel der Wahl für die Formgebung von Polyesterbauteilen und die Herstellung von Bauteilen mit und ohne Gelcoats. Sowohl das weichere Chemlease 5127 als auch das härtere Chemlease 5128 sind Universalflüssigwaxse. Beide sind vielseitig einsetzbar im Bereich der Faser-Kunststoff-Verbunde und besonders geeignet für die Kleinserienfertigung. Bei der Herstellung von Bauteilen mit Gelcoats unterstützen Chemlease 5127 und Chemlease 5128 die Nasshaftung.



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

## Viel Sicherheit in kleinen Abmaßen

Mit dem Typ ›Sky‹ bietet Jakob Antriebstechnik eine Sicherheitskupplung für indirekte Antriebe zur Überlastbegrenzung, die den modernsten Anforderungen gerecht wird. Sie bietet hohe Ausrückmomente bis 9.000 Nm bei einer sehr kompakten Bauweise. Durch die Konus-Klemmbuch-

se ist sie einfach zu montieren. Große Wellen- beziehungsweise Bohrungsdurchmesser, eine hohe mögliche Lagerbelastung und die ausgezeichnete Rundlaufgenauigkeit runden das Konzept ab. Durch die



Verwendung von hochfestem Vergütungsstahl mit Randschichthärtung beziehungsweise Plasmabeschichtung der relevanten Funktionsflächen konnten besonders hohe Ausrückmomente realisiert werden. Auf Wunsch ist sie zudem in rostfreier Ausführung erhältlich.



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

## Klebeband als Problemlöser

Das Doppelseitige Klebeband ›GPT-020F‹ von 3M besitzt einen transparenten Polyester-Träger, der auf beiden Seiten mit einem modifizierten Acrylat-Klebstoff ausgestattet ist. Dieser baut auf diversen hoch- und niederenergetischen Oberflächen schnell hohe Soforthaftung auf – beispielsweise auf Glas sowie diversen Metallen und Kunst-

stoffen wie Polyethylen, ABS oder Polypropylen. Dank seiner unkomplizierten Vielseitigkeit ist das Klebeband eine ideale Lösung, um unterschiedliche Materialien dauerhaft zuverlässig im Mix zu fügen. Dabei ermöglicht die Folienschutzabdeckung aus Polyester eine automatisierte Verarbeitung und gute Handhabung. Durch seine hohe Temperatur- und Feuchtigkeitsbeständigkeit ist das leistungsstarke Klebeband für den Einsatz im Innen- und Außenbereich geeignet. Kurzfristig kann es hohen Temperaturen bis 190 Grad Celsius und langfristig Temperaturen bis 90 Grad Celsius standhalten. Dabei überzeugt es zudem durch ausgezeichnete Schäl- und eine sehr gute Scherfestigkeit.



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



## First Class-Farbe

Die Beschichtungssysteme der EPG AG finden sich im Automotive-, Haushalt- und Sanitärbereich. Sie schützen vor Verschmutzung, gegen Kratzer oder aggressive chemische Einflüsse, bieten einen hohen Korrosionsschutz und sind temperaturstabil. Farbige Beschichtungslacke werden auf Kundenwunsch hergestellt. Diese sind für verschiedene Metall- oder Kunststoffoberflächen problemlos reproduzierbar.



[www.e-p-g.de](http://www.e-p-g.de)

**XQ** WIG

**TETRIX** XQ 230

**ES BEGINNT.**  
DEIN VÖLLIG NEUES WIG-SCHWEISSERLEBNIS



**ewm**  
WE ARE WELDING



# Zerspankräfte zuverlässig messen

## Dehnmessstreifen vs. Piezo-Technik

In der Forschung und der Entwicklung von Zerspanungswerkzeugen sind spezielle Sensoren, die Kräfte während des Zerspanprozesses messen, schon lange essenziell. Mit ›Industrie 4.0‹ hält diese Messtechnik nun mehr und mehr Einzug in die Fertigung selbst. Sensoren, die sich direkt in die Maschine einbauen lassen, liefern die nötigen Daten, um Prozessparameter exakt anzupassen. Doch auch wenn Sensoren oft ähnlich aussehen: die Technologie, die dahintersteckt, kann sich grundlegend unterscheiden. Bei den sensorischen Werkzeugaufnahmen, die in die Normschnittstellen von Werkzeugspindeln eingesetzt werden, haben sich in den letzten Jahren zwei unterschiedliche Technologien etabliert. Um bei der Auswahl dieser Messsysteme am Ende die richtige Wahl zu treffen, muss man die Unterschiede kennen und verstehen, welches Messprinzip sich für welchen Einsatz eignet.

Genauer, stabiler, schneller und effizienter – mit dem Wunsch nach immer besseren Prozessen geht auch ein steigender Bedarf an zuverlässigen Daten zur Bewertung ebendieser einher. Im Allgemeinen findet sich dieses Verbesserungspotenzial in der Werkzeugauslegung und -entwicklung, der Zerspanungsstrategie und Parameterwahl.

Die Zerspankraft ist eine geeignete Messgröße, um diese Einflussfaktoren zu bewerten und den Prozess zu optimieren. Sie gibt Aufschluss darüber, ob ein Prozess stabil verläuft. Die hier auftretenden

Zerspankräfte lassen sich mittels entsprechend spezialisierter Sensorik messen.

### Zwei Verfahren zur Wahl

In den sensorischen Werkzeugaufnahmen kommen zwei unterschiedliche Technologien zur Anwendung, die exakte Ergebnisse versprechen: Die bereits seit einigen Jahrzehnten in der Zerspanung etablierte piezoelektrische Messtechnik und die erst seit einigen Jahren in diesem Bereich zu findende Sensorik auf Basis

von Dehnmessstreifen (DMS). Beide Systeme liefern Daten zu den auf die Werkzeuge wirkenden Kräften und Momente. Doch die Funktionsprinzipien unterscheiden sich grundlegend.

Das Herzstück des piezoelektrischen Sensors ist ein spezieller Quarzkristall. Die unscheinbare Kristallscheibe gibt bei Krafteinwirkung eine elektrische Ladung ab, die in direkter Relation zur Kraft steht. Mithilfe eines Ladungsverstärkers lassen sich diese Ladungen in messbare Signale wandeln und so exakte Daten gewinnen. Der Vorteil beim Quarz liegt darin, dass



Sensoren, die sich direkt in der Maschine einbauen lassen, liefern die nötigen Daten, um Prozessparameter exakt anzupassen. Doch auch wenn Sensoren oft ähnlich aussehen: die Technologie, die dahintersteckt, kann sich grundlegend unterscheiden.



Für alle Messaufgaben, bei denen es auf einen hohen Detailgrad ankommt, empfiehlt sich das piezoelektrische Messprinzip, da hier die hohe Abtastrate genauen Aufschluss über kleinste Veränderungen gibt.

er durch seine enorme Steifigkeit eine sehr hohe Eigenfrequenz besitzt. Dadurch können hochdynamische Prozesse im quasi-linearen Bereich des Messsystems erfasst werden.

### Vorteilhafte Messtechnik

Folglich sind die Messwerte selbst aus unterschiedlichen Frequenzbereichen, wie sie zum Beispiel aufgrund unterschiedlicher Zahneingriffsfrequenzen auftreten, miteinander vergleichbar. Bedingt durch den Einbau der Quarzkristalle im Kraftfluss der Werkzeugaufnahme lassen sich die Kräfte in den drei Richtungen x, y und z sowie das Drehmoment Mz di-

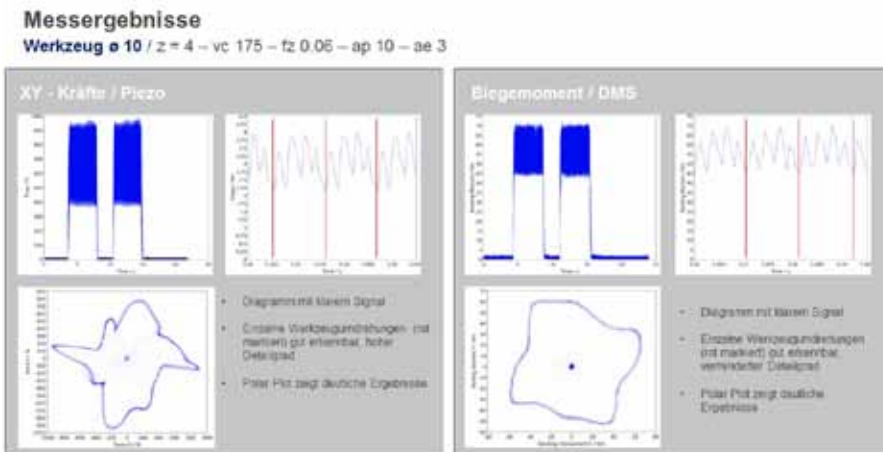
rekt messen. Ein weiterer Vorteil liegt in der elektronischen Anpassung der Messbereiche, die sich je nach Messaufgabe individuell einstellen lassen. Dadurch ist die Sensorik sehr flexibel und ohne verstärktes Hintergrundrauschen aufgrund der Elektronik einsetzbar.

Seit einigen Jahren gibt es für die sensorischen Werkzeugaufnahmen eine Alternative zum Quarz: Dehnmessstreifen nutzen zur Messung die Verformung der Werkzeugaufnahme. Man kann sich das etwa so vorstellen: Jede Kraft, die auf eine Werkzeugschneide wirkt, verformt das Werkzeug und die Aufnahme minimal. Auf die Oberfläche der Werkzeugaufnahme geklebte Dehnmessstreifen messen diese Verformungen. Das Messprinzip ba-

siert in diesem Fall auf der Widerstandsmessung von Leiterbahnen, die aufgrund der Dehnung und Stauchung ihren Widerstand ändern. Im Vergleich zum Quarz, dessen Einbau im Kraftfluss liegen muss, sind die Sensoren relativ einfach auf den Oberflächen der Werkzeugaufnahmen zu montieren und liegen preislich deutlich unter den Anschaffungskosten einer Quarz-basierten Messtechnik.

Aus der Einbausituation ergibt sich aber auch noch ein weiterer wesentlicher Unterschied für die Messung in x- und y-Richtung. Die mit den Dehnmessstreifen gemessene Durchbiegung der Werkzeugaufnahme ist nicht direkt von den Kräften, sondern von den Biegemomenten abhängig. Um also auf die Kräfte in diese

weiter auf Seite 30



Vergleichswerte zur Kräfteinwirkung in X/Y-Richtung, beziehungsweise dem Biegemoment bei einem Werkzeugdurchmesser von zehn Millimeter.

Piezoelektrische Sensoren von Kistler reagieren auf geringste Kräfte.

# Die Kugelhaufenreaktor-Wahrheit

## Ein Konstrukteur spricht Klartext

Der Kugelhaufenreaktor war ein inhärent sichereres Kraftwerk, das Strom mittels Kernkraft CO<sub>2</sub>-frei produzieren konnte. Politische Kräfte haben diese wichtige Technik diskreditiert und so auf das Abstellgleis geschoben. Dr.-Ing. Urban Cleve hat damals maßgeblich an diesem Reaktordesign mitgewirkt. Im Interview beleuchtet er die Vorgänge der damaligen Zeit, die eine wichtige Zukunftstechnik zu Fall brachten.

Sehr geehrter Herr Dr. Cleve, laut einer Studie, die ein gewisser Dr. Rainer Moormann im Jahre 2008 erstellt haben soll, ist der in Jülich stehende Forschungsreaktor ›AVR‹ im Jahre 1978 nur knapp einer Atomkatastrophe entronnen. Sie waren damals ein verantwortlicher Konstrukteur des AVR und



Dr.-Ing. Urban Cleve war Technischer Leiter der BBC/Krupp Reaktorbau GmbH und Mitglied im Wirtschaftsrat der CDU. Seine Expertise brachte er zudem als Vertriebsdirektor sowie Mitglied des Vorstands und technischer Geschäftsführer großer, weltweit arbeitender Unternehmen des Energie- und Umwelttechnischen Anlagenbaus ein.

bestens mit dessen Betrieb vertraut. Was sagen Sie zu dieser Behauptung?

**Dr. Urban Cleve:** Der Bau des AVR erfolgte auf Grund einer Bestellung der AVR als Betreiber bei BBC/Krupp. Der AVR stand nicht auf dem Gelände der KFA Jülich, er war aus Sicherheitsgründen eingezäunt. Zugang war nur nach Kontrolle möglich. Die KFA hatte mit der Abwicklung des Auftrags nichts zu tun. Nur Mitarbeiter der AVR und BBC/Krupp hatten ständigen Zugang. Hinzu kamen die Lieferfirmen und das Personal der Genehmigungsbehörden oder Gäste. Daher hatte Herr Dr. Moormann keinerlei Kontakt zum AVR. Der AVR ist bis heute das einzige KKW in der Welt, mit dem zweimal ein ›Loss of Coolend Accident‹, gewöhnlich als GAU bezeich-

net, durchgeführt worden ist. Sämtliche Komponenten waren Erstkonstruktionen wegen der unerprobten Heliumatmosphäre. Daher erfolgte eine intensive Zusammenarbeit mit dem TÜV über alle Konstruktionsdetails. Ich habe über drei Jahre sämtliche Besprechungen mit dem TÜV geleitet, das waren oft einige Tage, insgesamt sicher mehrere Hundert An keiner dieser Besprechungen hat Herr Dr. Moorman oder ein Mitarbeiter der KFA teilgenommen. Der Reaktor kühlte sich nach Abschaltung durch Schnellschuss zum „Gau-Test“ stets in einigen Tagen vollständig ab und wurde danach problemlos wieder in Betrieb genommen. Diese Versuche wurden von Dr. Moorman nie erwähnt, obwohl er dies genau wusste.

**Wenn Sie sagen, dass Dr. Moormann nicht jahrelang am AVR mitgearbeitet hat, so liegt diesbezüglich ein Fakt vor, der die Frage aufwirft, dass Dr. Moormann wissentlich die Unwahrheit zum AVR niedergeschrieben hat. Wie denken Sie darüber?**

**Dr. Cleve:** Wie ich schon sagte, war Dr. Moormann keine Person, die mit dem AVR betraut war. Über die Beweggründe, ein unzutreffendes Papier zu veröffentlichen, in dem falsche Fakten stehen, ist mir nichts bekannt. Daher möchte ich mich diesbezüglich nicht näher äußern. Anmerken möchte ich jedoch, dass damals Herr Küpper als Leiter der „Expertenkommission“ an einer vom BMFT angesetzten Besprechung über Sicherheitsfragen am HTR-Kernkraftwerk unentschuldigt gefehlt hat. Die so entstandene „wissenschaft-

liche“ Stellungnahme hat eine ganze Reihe von Fehlbeurteilungen enthalten, die politisch ausgeschlachtet wurden.

**Dann sehen wir uns die Vorwürfe einmal an: In der Studie des Dr. Moormann ist beispielsweise davon die Rede, dass 1978 rund 30 000 Liter Wasser unkontrolliert in den Reaktorkern geflossen seien. Kann das sein?**

**Dr. Cleve:** Der AVR hatte eine Dampfleistung von 55,5 Tonnen pro Stunde. Er wurde – um den Speisewassergehalt des ganzen Systems so gering wie möglich zu halten – als Zwangsdurchlaufkessel gebaut, also ohne Zwischenstation eines großen Speisewasserbehälter und großer Dampftrommel. Dabei wird das Speisewasser ständig mehrfach je Stunde im Kreislauf erwärmt und Dampf erzeugt, dann in der Turbogruppe entspannt sowie kondensiert und sofort wieder in den Kessel eingespeist. Die Gesamtspeisewassermenge des Systems dürfte bei etwa 20 m<sup>3</sup> gelegen haben. Wenn 30 m<sup>3</sup> Speisewasser in den Primärgaskreislauf gelangt wären, wäre der ganze Betrieb nach etwa 20 Minuten wegen Speisewassermangels zusammengebrochen. Zudem sollte man wissen, dass Wasser bei 100 Grad Celsius verdampft. Das Primär-Heliumgas hatte eine Temperatur von 220 bis 850 Grad Celsius, da verdampft alles Wasser sofort. Es hätte dann als Wasser in der Helium-Gasreinigungsanlage abgeschieden werden können. Beide Gebläse waren im unteren Teil eingebaut, sie hätten also statt Heliumgas Wasser fördern müssen,



was mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Totalschaden bewirkt hätte. Weiter ist es undenkbar, dass durch ein Leck von nur drei Millimeter Durchmesser rund 30 Tonnen Dampf in das Primärsystem strömen können, ohne dies zu bemerken, denn bei dieser Menge Speisewasserverlust hätte nichts mehr verdampfen können, der Dampferzeuger wäre also ohne Kühlung durch Wasser betrieben worden. Der Primärgaskreislauf war mit mehreren Feuchtefühlern ausgerüstet, die auch ansprachen, zur Sicherheit wurde diese Feuchte in der Warte angezeigt, konnte beziehungsweise musste also jederzeit vom Bedienungspersonal beobachtet werden. Der AVR war für eine Primärgasaktivität von 10 000 000 Curie ausgelegt. Eingesetzt wurden jedoch die neu entwickelten, gecoateten Triso-Brennelemente, wodurch lediglich eine Primärgasaktivität von lediglich 360 Curie gemessen wurde. Somit hätte selbst eine Totalentlastung des aktiven Heliumgases in die Umgebung nicht zu einer unzulässig hohen Verunreinigung der Umwelt geführt.

#### **Haben die Sicherheitssysteme diesen Störfall korrekt gemeldet und wie wurde darauf reagiert?**

**Dr. Cleve:** Bei fehlender Beachtung einer Störung erfolgte zunächst ein kurzer Warnton, danach ein starker Alarm-Dauerton. All dies wurde vor Übergabe des AVR zusammen mit dem TÜV erprobt. Das Wasser – übrigens kein Speisewasser – wurde erst bei der Lecksuche des undichten Stranges in den kalten Reaktor eingedrückt. Der Dampferzeuger war mit vier Strängen versehen, um bei einem Leck in einer Schweißnaht diesen abdichten und mit den drei restlichen Strängen weiterbetreiben zu können. Die

Anzahl der Schweißnähte in diesem Dampferzeuger wurde nicht gezählt, es dürften über 10 000 gewesen sein. Die Möglichkeit einer Undichtigkeit im Dampferzeuger war daher schon bei der Konstruktion berücksichtigt. Einen Dampferzeuger mit tausenden von Schweißnähten zu bauen ohne in Betracht zu ziehen, dass eine davon undicht wird, ist eine Illusion. Alle entstehenden Sicherheitsfragen über die Folgen eines Lecks waren mit dem TÜV, den Muklearphysikern von BBC/Krupp, Prof. Dr. Schulten und weiteren Forschungsinstituten besprochen, und es bestand Übereinstimmung, dass durch eine Undichtigkeit am Dampferzeuger kein Risiko für den Reaktor bestand. Zur Lecksuche wurden alle vier Stränge des Dampferzeugers auf Dichtheit geprüft und ein kleines Leck, eine undichte Schweißnaht im Überhitzerteil, gefunden. Wie vorgesehen wurde dieser Strang abgedichtet und der Reaktor mit gleicher Leistung störungsfrei bis zur Stilllegung weiter betrieben – mit Zustimmung aller Genehmigungsbehörden. Es ist also nie Wasser, sondern Heißdampf in den Reaktor eingetreten, der den Feuchtegehalt des Primärgases erhöhte, was durch die eingebauten Messeinrichtungen auch frühzeitig erkannt wurde. Die nachträgliche Überprüfung dieser Störung ergab, dass sich an kalten Stellen des Reaktors Kondenswasser bildete – besonders in der Gasreinigungsanlage wurde Kondenswasser abgezogen. Diese Anlage war für einen solchen Fall vorgesehen, hatte also eine Sicherheitsfunktion. In dieser Betriebszeit bildete sich 13 572 kg Kondenswasser. Hierdurch bedingt blieb die Feuchte im Heliumgas relativ gering. Dies alles wurde von der Expertenkommission und Dr. Moormann „überse-

hen“. Auch in der Betriebsanweisung für den AVR war der Ablauf dieser möglichen Störung exakt so beschrieben. Die Betriebszeit zwischen der ersten Erkennung von erhöhter Feuchte im Kühlgas bis zur Abschaltung betrug etwa 93 Tage oder 2 232 Betriebsstunden. Daraus ergibt sich, dass aus dem Leck in dieser Zeit etwa 13,7 kg Heißdampf pro Stunde in den Reaktor eingedrungen sind. Wie durch diese in Betracht gezogene Störung, die effektiv technisch nicht vermeidbar ist, ein Reaktorunfall mit einem plötzlichen Wassereintrich von 30 m<sup>3</sup> konstruiert wurde, sollte Herr Dr. Moormann erläutern. Vermutlich hatte er erfahren, dass der Behälter, den das FZ-Jülich der AVR zum Abfüllen des Restkondensates zur Verfügung gestellt hatte, ein Fassungsvermögen von 30 m<sup>3</sup> hatte. Wenn er den ihm zugänglichen Betriebsbericht zum AVR gelesen hätte, hätte er diesen „Reaktorunfall“ nicht „erfinden“ können.

#### **Kugelhaufenreaktoren gelten unter Experten als inhärent sicher. Was ist darunter zu verstehen?**

**Dr. Cleve:** Die inhärente Sicherheit bedeutet in der Praxis, dass der Reaktorkern, also das Core, sich bei Ausfall der Kühlung wegen des negativen Temperatur-Koeffizienten von selbst löscht, also kalt wird. Bei einem positiven Temperaturkoeffizienten heizt sich das Core hingegen mit wachsender Geschwindigkeit bis zur Schmelztemperatur des Materials auf. Mit einem Kugelhaufenreaktor ist es daher völlig unmöglich, eine Kernschmelze herbeizuführen. Noch nicht einmal eine Wasserstoffexplosion, wie im Fall des Fukushima-Reaktors, ist damit möglich, da das Kühlmedium nicht Wasser, sondern das Edelgas Helium ist. Noch nicht einmal bei Ausfall der Helium-

Kühlung kommt es zu einer Kernschmelze.

#### **Wurde diese hohe Sicherheit schon einmal in der Realität nachgewiesen?**

**Dr. Cleve:** Der AVR ist das einzige Kernkraftwerk der Welt, mit dem ein „GAU“ zweimal erfolgreich erprobt worden ist! Der erste Versuch wurde im Jahre 1967 auf Verlangen des TÜV zum Nachweis der inhärenten Sicherheit sowie der Funktionstüchtigkeit aller neu entwickelten Komponenten vor Erteilung der Betriebsgenehmigung durchgeführt. Dieses Experiment wurde leider nie der Öffentlichkeit bekanntgemacht, was mich sehr verwundert, denn dieses wurde ja interessant, nachdem ein ähnliches Experiment in Tschernobyl zur Reaktor-katastrophe führte. Beim zweiten Versuch im Jahre 1986 wurden alle Messdaten zur Erstellung von Berechnungsprogrammen ermittelt. Dieser Versuch wurde in VDI-ISBN 3-18-401015-5 beschrieben. Es ist bezeichnend, dass diese Fakten im erwähnten „Expertenbericht“ keine Erwähnung fanden, obwohl der Verlauf der Nachwärmeproduktion während des GAU-Versuches zeigte, dass selbst bei Ausfall aller Sicherheitseinrichtungen – vor allem der Reaktorkühlung – ein gefährlicher Betriebszustand nicht eintreten kann. Es ist mir ein Rätsel, dass dieser entscheidende Fakt im „Expertenbericht“ beziehungsweise den Forschungsberichten des FZ-Jülich überhaupt nicht erwähnt wird und sogar das Gegenteil von Dr. Moormann behauptet wird.

#### **Demnach ist dieser Kraftwerkstyp ideal, um in Verbrauchernähe gefahrlos preiswerten Strom rund um die Uhr zu produzieren?**

**Dr. Cleve:** So ist es! Es war das Ziel von Prof. Dr. Schulten,

einen katastrophensicheren Reaktor zu bauen, der auch in Industriebetrieben und Städten sicher betrieben werden konnte. Leider wird der mit vielen Milliarden Steuergeldern finanzierte Kugelhaufenreaktor vom Typ TVHTGR nun nur mehr in China, Russland und den USA weiterentwickelt. Dies ist ein großer Fehler unserer Politiker, die in zunehmender Zahl „wissenschaftliche Fakes“ zur Grundlage ihrer Beschlüsse im Deutschen Bundestag machen.

**Die zunehmende Elektromobilität sowie das Konzept, künftig in vielen Haushalten Wärmepumpen zu installieren, wird zu einem stark steigenden Strombedarf führen. Ist es angesichts dieser Entwicklung überhaupt realistisch, diesen Bedarf unter Aufgabe der Kern- und Kohlekraftwerke zu decken?**

**Dr. Cleve:** Mit einem TVHTGR ist es möglich, CO<sub>2</sub>-frei Strom zu erzeugen sowie Braun- und Steinkohle zu vergasen. Ferner können Trinkwasser, Wasserstoff und synthetische Brennstoffe mit Kugelhaufenreaktoren zu wettbewerbsfähigen Preisen erzeugt werden. Will man Häuser mit Strom heizen sowie Transportmittel CO<sub>2</sub>-frei betreiben, geht kein Weg an Kernkraftwerken vom Typ ›Kugelhaufenreaktor‹ vorbei, alle anderen Alternativen bedingen eine Mangelwirtschaft sowie einen massiven Wohlstandsverlust.

**Der Verbrennungsmotor könnte weiterbestehen, wenn synthetische, klimaneutrale Treibstoffe in großer Menge produziert würden. Ist der Kugelhaufenreaktor dazu fähig, diese Kraftstoffe in großer Menge preiswert zu produzieren?**

**Dr. Cleve:** Der Primärenergieverbrauch von Elektro-

autos ist etwa um das 10 bis 15fache höher als bei Betrieb mit Benzin- beziehungsweise Dieselmotoren. Es macht daher viel mehr Sinn, synthetische Kraftstoffe mit Strom aus Kernkraftwerken zu erzeugen, zumal dies ohne CO<sub>2</sub>-Emission einhergeht. Diese Kraftstoffe könnten auch für die Gebäudeheizung verwendet werden.

**In seinem Buch ›Die Lüge der Klimakatastrophe‹ hat der damals in den USA lebende Autor und Geschäftsmann Hartmut Bachmann niedergeschrieben, dass er Ohrenzeuge wurde, wie Nelson Rockefeller forderte, den Kugelhaufenreaktor zu verhindern, da dieser sein Ölgeschäft bedroht. Was halten Sie vom Verdacht, dass Dr.**

**»Der Kugelhaufenreaktor kennt – nachgewiesen und vom TÜV betätigt – keine Kernschmelze, ist demnach absolut sicher zu betreiben.«**

**Moormanns Studie ein Teil dieses Plans war?**

**Dr. Cleve:** Das hat Herr Bachmann richtig gesehen. Den Verdacht vermag ich nicht zu begründen.

**Interessant ist, dass die Ukraine in Tschernobyl ursprünglich einen Kugelhaufenreaktor errichten wollte, was in der Öffentlichkeit nahezu nicht bekannt ist. Die damalige Regierung von Nordrhein-Westfalen hat dies jedoch verhindert, weshalb dort ein Reaktor russischer Bauart erstellt wurde. Wäre uns die Freisetzung großer Mengen spaltbaren Materials aufgrund menschlichen Versagens erspart geblieben, wenn es anders gekommen wäre?**

**Dr. Cleve:** Wenn in Tschernobyl ein Kugelhaufenreaktor gestanden hätte, wäre diese Stadt heute noch bewohnt und eine Verstrahlung weiterer Teile Europas hätte es nicht gegeben. Die damalige

Bedienmannschaft des Reaktors russischer Bauart wollte wohl einen ähnlichen Versuch machen, wie er damals mit dem AVR durchgeführt wurde. Aufgrund der völlig anderen Bauart musste dieser jedoch in eine Katastrophe führen. Übrigens wurde die Entscheidung der damaligen Regierung von Nordrhein-Westfalen, die weitere Entwicklung der Hochtemperaturtechnik abzubrechen, gegen den damaligen Wirtschaftsminister Wolfgang Clement getroffen. Dieser hatte mir damals selbst gesagt, dass dies nicht seine Entscheidung war.

**Welche positiven Eigenschaften hat der Kugelhaufenreaktor insgesamt?**

**Dr. Cleve:** Eine ganze Menge! Die wichtigste Eigenschaft jedoch ist, dass dieser Reaktortyp – nachgewiesen und vom TÜV betätigt – keine Kernschmelze kennt, demnach absolut sicher zu betreiben ist. Alle Kritiken erfolgten aus rein politischen Motiven und waren allesamt sowie nachgewiesen „Fakes“! Ein HTR-Kernkraftwerk ist in der Lage, Kohle zu verflüssigen, zudem könnten mit diesem Reaktortyp sehr preiswert Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe erzeugt werden. Auf diese Weise müsste nicht einseitig auf Elektroautos gesetzt werden, wodurch Marktkräfte wirken könnten, mehrere Technologien zum Nutzen der Menschheit weiterzuentwickeln, schließlich hat sich schon oft gezeigt, dass das Ausklammern von Marktkräften und Wettbewerb zu Rückschritt, Verfall und Armut führt.

**Kernkraftgegner argumentieren, dass Kernbrennstoff nur mehr für kurze Zeit**

**verfügbar ist, daher alleine schon aus diesem Grund auf Solar- und Windenergie gesetzt werden muss, um die Energieversorgung zu sichern. Was antworten Sie auf dieses Argument?**

**Dr. Cleve:** Einer der entscheidenden Vorteile eines Kugelhaufenreaktors vom Typ ›THTR‹ ist es, dass er spaltbares Uran aus dem in riesigen Mengen in der Erdkruste vorhandenem Thorium erbrüten kann. Auf diese Weise wird der Brennstoffvorrat für Kernkraftwerke gewaltig gestreckt, was die Energiesorgen aller Länder auf Dauer eliminieren würde. Und das ist wörtlich zu nehmen, denn wir sprechen hier von einem Zeitraum von vielen Millionen Jahren. Dieser Zeitraum ist wahrlich lange genug, um neue, noch bessere Energiequellen zu erschließen. Diese Technik ist demnach der Schlüssel in den Einstieg zum Wohlstand für alle Menschen auf diesem Planeten!

**Wie steht es um die Kernfusion? Ist diese eine realistische Option des mittelfristigen Einstiegs in eine sorgenlose Zukunft mit Energie im Überfluss, oder gibt es technische Hürden, deren Überwindung in zu weiter Ferne liegt oder gar unmöglich ist?**

**Dr. Cleve:** Ich bin kein Nuklearphysiker, aber aus Sicht des Konstrukteurs ist der großtechnische Bau von Fusionskraftwerken in überschaubarer Zeit nicht möglich. Aber ein THTR erübrigt aus den vorgenannten Gründen vielleicht den Fusionsreaktor. Man kann ihn mit Sicherheit als „Zwischen“-Reaktor-Konzept ansehen, da er Thorium nutzen und so frischen Brennstoff erbrüten kann.

**Wie gestaltet sich eigentlich die Handhabung verbrauchter Kugeln? Fallen bei deren Aufarbeitung Abfälle an, die**

ein Endlager für Jahrtausende benötigen oder ist diese Technik sogar vielmehr in der Lage, Kernbrennstoff herkömmlicher Reaktoren zu verwerten, was sich auch in der Lagerzeit von nur wenigen hundert Jahren für den dann anfallenden restlichen Abfall niederschlagen würde?

**Dr. Cleve:** Die Wiederaufbereitung der Kugelelemente ist in meiner Veröffentlichung ›atw 2 2018‹ erstmals beschrieben. Ich halte dieses, von der EU erdachte Verfahren für machbar. Das würde zur Folge haben, dass die Brennelementfertigung sowie die Wiederaufarbeitung der Kugeln in der gleichen Anlage zusammengefasst werden könnten. Damit wäre auch der NPT-Vertrag sicher einzuhalten. Das Problem der Rest-Grafitmenge die abzulagern wäre, betrachte ich als gering und leicht konstruktiv ohne große Schwierigkeiten bei der Sicherheit lösbar – dies ist also kein unlösbares Problem.

**Billige Energie und sauberes Wasser sind wichtige Schlüssel für Afrika, den Wohlstand der dort lebenden Menschen zu steigern, was langfristig zu einer geringeren Geburtenrate führen und zudem die gefährliche**

**Suche nach einem besseren Leben in anderen Erdteilen beenden würde. Wäre der Kugelhaufenreaktor dazu geeignet?**

**Dr. Cleve:** Dies ist eine Anregung der Internationalen Atomenergie-Organisation IAEA und als früheres Board of Directors-Mitglied eines großen Konzerns in Südafrika für mich eine Herzensangelegenheit beziehungsweise ein Wunschtraum. Grundlage jeglicher wirtschaftlichen Entwicklung ist der Bau von Versorgungsanlagen für elektrische Energie und Wasser. Nur hierdurch wird die Schaffung von Arbeitsplätzen ermöglicht und nur so lassen sich Hunger und Armut in den Entwicklungsländern und damit auch das Migrationsproblem beheben. Die IAEA sieht hierzu die deutsche Entwicklung der Hochtemperaturreaktortechnik mit den für den THTR-300 neu entwickelten, berstsicheren Spannbetonbehälter und den Kugel-Brennelementen mit gecoateten Brennstoffpartikeln als ideale Lösung an. Mit dieser Technik ist auch der NPT-Vertrag sicher einzuhalten. Dies ist sicher keine neue Erkenntnis, denn sie war schon in den 1960iger Jahren Entwicklungsziel der damaligen Bundesregierung

mit dem Bundespräsidenten Prof. Dr. Theodor Heuß, dem Bundeskanzler Dr. Konrad Adenauer und dem Wirtschaftsminister Prof. Dr. Ludwig Erhard.

**Von findigen Köpfen wurden bereits weitere Kraftwerkstypen entwickelt, die um die Gunst der weltweiten Regierungen ringen. Darunter ist auch der Dual-Fluid-Reaktor (DFR), der mit flüssigem Kern sowie einer Bleikühlung funktionieren soll. Was halten Sie von diesen Ideen?**

**Dr. Cleve:** Ich habe mich persönlich mit dieser Technik zu wenig befasst, um eine definierte Beurteilung abgeben zu können. Ich weiß nur, dass diese Technik in zahlreichen Varianten seit mehr als 60 Jahren im Gespräch ist. Großtechnisch wurde noch keine Anlage gebaut.

**Sie haben nach eigenen Aussagen in tausenden von Stunden ein Konzept für einen weiterentwickelten Kugelhaufenreaktor erarbeitet. Was zeichnet diesen fortschrittlichen Typ aus und wie lange würde dessen Bau benötigen?**

**Dr. Cleve:** Für die Erstplanung von baureifen Unterlagen benötigen wir etwa ein

bis zwei Jahre, wenn nach Erteilung der Genehmigung gebaut werden kann, benötigen wir weitere vier bis fünf Jahre bis zur Inbetriebnahme. Ich halte die Erstellung von baureifen Unterlagen, die vollständig zusammen mit den Genehmigungsbehörden erstellt werden sollen, als Grundvoraussetzung für einen späteren Bau. Mein Konzept eines katastrophensicheren VHTR-Kernkraftwerks mit einer Leistung von 600 Megawatt elektrischer Leistung beziehungsweise 1500 Megawatt thermischer Leistung und einer zu erzeugenden Trinkwassermenge von rund 15000 m<sup>3</sup> pro Stunde habe ich bereits fertiggestellt, es ist allerdings noch nicht veröffentlicht. Dieser Kraftwerkstyp wäre nicht zuletzt für Afrika ideal, da damit nicht nur Strom und Wärme, sondern auch Trinkwasser in großen Mengen produziert werden kann. Jetzt ist die Politik am Zug, einer Technik den Vorzug zu geben, die Wohlstand schafft, dadurch Völkerwanderungen verhindert.

Herr Dr. Cleve, vielen Dank für das Interview.



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

Zu diesem Interview erreichte uns am 19.10.2021 eine Gegendarstellung von Dr. Moormann, die in der Online-Ausgabe der Welt der Fertigung in der Rubrik ›Menschen und Meinungen‹ zu lesen ist.

**BEHRINGER**



**Komfortable Gehrungseinstellung mit serienmäßigen Festanschlägen bei 30°, 45° und 90°**



**FÜR SCHLOSSEREIEN UND METALLBAUER**  
Trennen von Profilen, Rohren und Vollmaterialien in fast jedem Winkel

**Unterflur-Kreissäge PSU 450 H**

- + Breites Materialspektrum: Sägen von Flach-, Winkel- und Massivmaterial, Rohren und Sonderprofilen
- + Saubere Schnittoberfläche und geringe Toleranzen durch beidseitige Werkstückspeicherung
- + Erweiterbar um individuelle Mess- und Transportsysteme

**Besuchen Sie uns!**

4. bis 9. Oktober 2021  
Halle: 5 | Stand: B19



**MIT BEHRINGER FIT FÜR DIE ZUKUNFT**  
[www.behringer.net](http://www.behringer.net)

# Hausbau mit dem Staub des Mondes

## 3D-Drucker mit genialer Eigenschaft

Wissenschaftlern gelang es, Mondstaub zu zusammenhängenden Bahnen aufzuschmelzen. Der vom LZH entwickelte Laserkopf wurde dabei über den Roboterarm angesteuert – ähnlich, wie er in Zukunft auf dem Mond eingesetzt werden könnte. Der im Projekt verwendete Regolith stammt aus dem Institut für Raumfahrtssysteme (IRAS) der Technischen Universität Braunschweig. Dort wurde die Zusammensetzung des Regoliths auf die voraussichtlichen Bedingungen am Landeplatz angepasst – eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Denn die Wissenschaftler müssen auf Basis der Daten vergangener Mondmissionen passende Materialien auf der Erde finden,

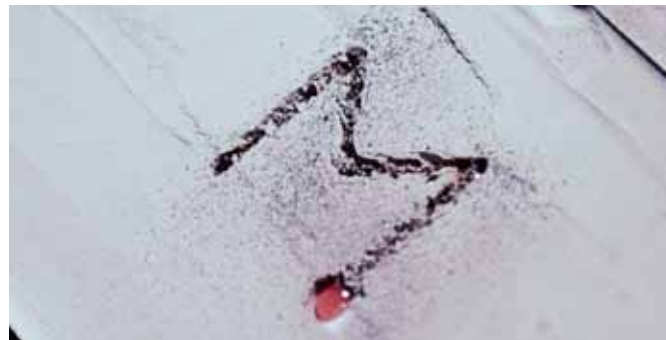
um den Mondstaub möglichst exakt nachzubilden. Ein Höhepunkt waren die Versuche im Einstein-Elevator der Leibniz Universität Hannover. Im Einstein-Elevator ist es gelungen Regolith zu Kugeln aufzuschmelzen – sowohl unter kompletter Schwerelosigkeit als auch unter Mondgravitation. Den krönenden Abschluss

machte der Einsatz des Lasers auf dem Rover Mira3D des IRAS. Mira3D besteht aus einer fahrbaren Plattform und einem Roboterarm und wird für die Entwicklung von additiver Fertigungstechnologie auf dem Mond eingesetzt. Der Laserkopf am Arm des Rovers konnte präzise angesteuert und damit größere Strukturen

gezielt aufgeschmolzen werden. Zusammen mit den Versuchen im Elevator wurde eine Grundlage geschaffen, um mit dem Laser auf dem Mond 3D zu drucken. Nächster Meilenstein wäre, den Laserkopf zu einem Flugmodell weiterzuentwickeln. LZH und IRAS sind im Gespräch mit einschlägigen Stellen, um die Entwicklungen voranzutreiben. Denn der Zukunftsvision eines Lasers, der Baumaterialien für ganze Siedlungen aus dem vorhandenen Mondstaub druckt, sind die beteiligten Forscher schon viele Schritte entgegengekommen.



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



## Dauerhafter Bauwerkeschutz

Die in Bauwerken verwendeten Stäbe aus konventionellem Betonstahl beginnen meist nach einigen Jahren zu korrodieren. »Ugigrip« verhindert diesen Prozess. Ugitech hat damit eine Stahlgüte mit hoher Korrosionsbeständigkeit entwickelt. Darüber hinaus verfügt der Spezialstahl über besondere mechanische Eigenschaften, wodurch Gebäudestrukturen über Jahrzehnte gesichert werden können. Stäbe und Walzdrähte aus dem rostfreien Stahl haben eine hohe Streckgrenze von über 500 N/mm<sup>2</sup> und erfüllen

die Anforderungen des Eurocode 8, Klasse M für erdbebensicheres Bauen. Sie bieten eine verbesserte Feuerbeständigkeit im Vergleich zu konventionellen Stählen und sind damit auch bei hohen Temperaturen kriech- und zugfest. Eine niedrige Wärmeleitfähigkeit von 15 W/(mK) verhindert Wärmebrücken und minimiert Wärmeverluste. Die homogene Stahloberfläche sowie die Bildung einer Passivschicht zwischen Metall und umgebendem Medium führen zu bester Korrosionsbeständigkeit. So können extreme Chloridbelastungen, beispielsweise durch Tausalze oder Kontakt mit Meerwasser, dem rostfreien Bewehrungsstahl nichts anhaben. Anwender können so auf Korrosionsschutzmaßnahmen verzichten, Instandhaltungskosten minimieren und die Lebensdauer von Bauwerken verlängern.



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



## UV-C-Strahlung gegen Corona

Beim Kampf gegen Corona ist oft von UV-C-Strahlung die Rede, mit der Viren und Keime zerstört werden können. Die energiereiche Strahlung wird bereits erfolgreich in vielen Wasserwerken bei der Entkeimung von Trinkwasser eingesetzt. Hier kommen oft Niederdruckentladungslampen zum Einsatz, die vom Wasser umflossen werden und 99,999 Prozent der Mikroorganismen und Viren zerstören. Niederdruckentladungslampen kommen auch in der Entkeimung von Raumluft zum Einsatz. Im Fachbereich Photometrie und Spektroradiometrie der PTB wurden radiometrische Messungen an einem Prototyp durchgeführt, den eine Braunschweiger Firma entwickelt hat, um ein kostengünstiges UV-C-Raumluftreinigungsgerät für Klassenzimmer bereitzustellen. In einem großen Rohr, in dem bis zu acht lange



UV-Lampen eingebaut sind, führt ein Ventilator die Raumluft von unten nach oben an den Niederdruckentladungslampen vorbei. Messungen entlang des Rohres vermitteln einen Eindruck von der wirksamen Bestrahlungsstärke innerhalb des Gerätes. Es zeigte sich, dass in großen Bereichen innerhalb des UV-C-Raumluftreinigungsgerätes eine hohe wirksame Bestrahlungsstärke vorliegt. Der Raumluftreiniger ist jedoch bei ordnungsgemäßem Betrieb vollständig sicher.



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

# Stromautobahnen im Blick Forschen für das Stromnetz

Im Zuge der Energiewende wird Strom zunehmend auch mit Gleichstrom transportiert. Doch moderne Energienetze sind komplexe Systeme mit einer wachsenden Anzahl an Stromproduzenten. Dieses stets schwankende Angebot elektrischer Energie führt zu verringerter Spannungsqualität und sorgt für mehr Instabilität im Übertragungsnetz – ein Risiko für die Versorgungssicherheit. Bisher fehlen noch Normen, nach denen Netzkomponenten auf ihre Tauglichkeit unter diesen speziellen Bedingungen geprüft werden. Und hier kommt die PTB ins Spiel. Es sollen zum Beispiel Kalibrierdienstleistungen für die Industrie bei

überlagerten Hochspannungsformen, wie etwa Blitz- und Schaltstoßspannungen, aufgebaut werden. In einem weiteren Forschungsprojekt steht die Messung des Energieverlusts im Mittelpunkt. Denn trotz Gleichstromtechnik geht bei langen Transportwegen auch Energie verloren. Um diese Verluste beziffern zu können,



ist insbesondere im Hochspannungsbereich saubere die Abrechnung von Kosten wichtig – denn wo viel Energie transportiert wird, geht es auch um viel Geld. Im Rahmen dieser Projekte entwickelt die PTB unter anderem zwei Hochspannungsmesssysteme für Messungen bis zwei Millionen Volt. Damit soll ein Standard aufgebaut werden, mit dem die rückgeführte Kalibrierung von Gleichspannungsmess-einrichtungen und die Prüfung von Systemkomponenten bis zwei Millionen Volt möglich wird.



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

# Flexible Taster-Belegung sorgt für Tastereinsparung

Rose Systemtechnik bietet eine innovative E-Paper-Technologie für seine Panel-PCs an, mit der sich die Tasten der Bedieneinheiten flexibel beschriften lassen. Maschinen- und Anlagenbauer benötigen dadurch weniger Taster für ihre HMI-Systeme. Anwender können ihre Taster-Belegung jetzt im laufenden Betrieb ändern. Die Technologie bietet weit mehr Optionen als bisherige Beschriftungsverfahren per Einschubstreifen oder Gravurschild. Das Maschinenpersonal kann jederzeit eine Neubeschriftung der Taster vornehmen – Vorkenntnisse sind nicht nötig. Das System benötigt nur beim Wechsel der Beschriftungen Strom und arbeitet daher äußerst energieeffizient. Die Technologie ist besonders für Unternehmen

interessant, die ihre Maschinen weltweit vertreiben und daher länderspezifische Taster-Beschriftungen vornehmen müssen. Damit ausgestattete Panel-PCs tragen darüber hinaus zur Verringerung von Stillstandszeiten bei, denn Anwender können sich die PCs auf Lager legen und damit innerhalb kürzester Zeit eine defekte Bedieneinheit ersetzen. Von



den Vorteilen der Technik ist auch ein großer Pressen-Produzent überzeugt. Er bestellt eine große Anzahl an Panel-PCs mit E-Paper-Technologie, um damit sukzessive alle seine Maschinen auszustatten. Die Wahl fiel auf Rose, da das Unternehmen als einziger Industrie-PC-Hersteller am Markt das Beschriftungsverfahren integrieren kann. Das System setzte sich gegen andere Verfahren wie etwa die Oled-Technologie durch. Diese benötigt ständig Energie und die Beschriftungen brennen sich mit der Zeit ein, sodass sie nicht mehr überschrieben werden können.



[www.rose-systemtechnik.com](http://www.rose-systemtechnik.com)

Einfach zu haben. Noch viel einfacher zu handhaben.

Einfach: HORST.

Kostenlos online testen!  
[horstcosmos.com](http://horstcosmos.com)



fruitcore robotics

# Überzeugende Komplettbearbeitung Dreh-Fräszentrum G400 von Index

Das innovative Dreh-Fräszentrum ›G400‹ von Index unterscheidet sich von der G420 vor allem dadurch, dass anstelle der Motorfrässpindel ein VDI-40-Revolver mit zwölf Stationen integriert ist.

Wer bis zu 2300 mm lange Teile komplettbearbeiten möchte, bei denen ein großer Anteil der Zerspanung aus Drehen besteht und für das Bohren und Fräsen angetriebene Werkzeuge genügen, ist mit dem Dreh-Fräszentrum Index G400 bestens bedient. Im Gegensatz zur Schwestermaschine ›Index G420‹, deren oberer Werkzeugträger als Motorfrässpindel mit großem Werkzeugmagazin ausgeführt ist, besitzt die Index G400 dort einen VDI-40-Revolver mit zwölf Stationen.

Die dort eingesetzten angetriebenen Werkzeuge liefern dank einer 7,5 kW-Motorisierung mit 35 Nm Drehmoment

– unterstützt von der Index W-Verzahnung – ebenfalls überzeugende Bohr- und Fräsergebnisse.

Eine Besonderheit dieses Revolvers ist seine Pinole, die ihm einen großen Y-Hub von  $\pm 100$  mm ermöglicht. In ihr steckt über Jahre gesammeltes Know-how und viel Entwicklungsarbeit hinsichtlich hervorragender Dämpfungseigenschaften und minimaler Reibung. Die Pinole basiert auf einer Polygonkontur, die hohe Kräfte aufnehmen kann. Weitere technische Highlights sind der gehärtete Pinolenwerkstoff, der mit einer speziellen Textur versehen wird und die leicht vorgespannte Gleitführung.

## Hohe Stabilität

Mit dieser Ausstattung ist die Index G400 eine ideale Ergänzung zur Index G420, die auf der gleichen Basis aufsetzt. Das Mineralgussbett in Blockbauweise erzeugt durch



Die G400 bietet drei VDI-40-Revolver mit zwölf Stationen für die ausgesprochen produktive Bearbeitung langer und schwerer Werkstücke.

eine außerordentlich hohe Eigensteifigkeit und sichert zusammen mit den großzügig dimensionierten Linearführungen in den X- und Z-Achsen sehr gute Stabilitäts- und Dämpfungseigenschaften. Zudem liegt das Verhältnis ruhende zu bewegten Massen bei einem Faktor deutlich über 5, was nicht nur für eine

exzellente Steifigkeit spricht, sondern glänzende Dynamikwerte bei einer ausgeprägten Schwingungsarmut liefert. In der Standardausführung der Index G400 sind die beiden unteren VDI-40-Werkzeugrevolver nicht nur in X- und Z-Richtung, sondern auch mittels einer linearen Y-Achse um  $\pm 70$  mm verfahrbar. Sie stellen jeweils zwölf Stationen zur Verfügung, die alle mit angetriebenen Werkzeugen bestückt werden können. So stehen genügend Werkzeuge zur Verfügung, um selbst anspruchsvolle Aufgabenstellungen ohne zusätzlichen Rüstaufwand abzudecken. Damit ist das große Dreh-Fräszentrum auch für kleine Losgrößen die richtige Wahl. Wer noch mehr Werkzeuge benötigt, kann die beiden unteren Revolver mit jeweils 18 Stationen ausstatten lassen, muss hierbei allerdings auf die Y-Achse verzichten.

## Entspanntes Arbeiten

Dank des geräumigen Arbeitsraums und des großen Abstands zwischen der Haupt-



Das innovative Dreh-Fräszentrum ›G400‹ von Index eignet sich insbesondere für die leistungsstarke Komplettbearbeitung von großen Werkstücken.

und Gegenspindel kann der Anwender kollisionsunkritisch alle drei Werkzeugrevolver zeitgleich an Haupt- und Gegenspindel einsetzen. Die Drehlänge von bis zu 2300 mm erlaubt die wirtschaftliche Bearbeitung eines breitgefächerten Teilespektrums. Zudem lässt sich optional eine Revolverlunette auf den Revolvern aufbauen. Beide Arbeitsspindeln sind fluidgekühlt und bieten in der A8-Variante einen Stangendurchlass von 102 mm oder die Möglichkeit, Spannmittel der Baugröße 315 mm (mit Umlauf 340 mm Durchmesser) einzusetzen.

### Praxisgerecht

Die Spindeln der Baugröße »A11« sind mit einem Stangendurchlass bis 120 mm ausgelegt. Die maximale Spannfütergröße beträgt hier 400 mm. Die Motorspindeln stehen durch ihre hohe Dynamik, Leistung und Drehmoment (A8: 41 kW, 920 Nm / A11: 43 kW, 1000 Nm) für eine produktive Drehbearbeitung.

Für den automatisierten Betrieb der G400 bietet Index zwei verschiedene integrierte Handhabungseinheiten an, die das Be- und Entladen sowie die Reststückentnahme kleiner bis mittelgroßer Teile mit einem Gewicht von bis zu 20 kg übernehmen. Da die Teile im Bereich über der Spindel hinweg ausgeschleust werden, liegt bei der zweiachsigen Ausführung der maximale Durchmesser bei 160 mm. Das dreiachsige Werkzeughandling verfügt über eine zusätzliche Schwenkachse, sodass Teile bis zu 250 mm Durchmesser bewegt werden können.

### Modularer Aufbau

Wer eine High-End-Automatisierung mit Roboterunterstützung wünscht, bekommt auch eine solche von Index geliefert. Das Entwicklungsteam hat für die Lösung an der In-

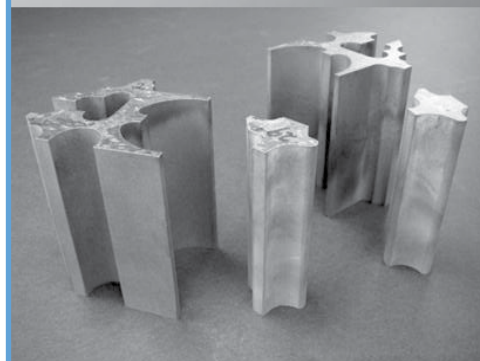
dex G400 einen modularen Aufbau gewählt, der es ermöglicht, von zwei Seiten verschiedene Einheiten zum Bestücken, Messen, Reinigen und so weiter an die weitgehend autarke Standardroboterzelle anzudocken. Das Be- und Entladen findet über die Maschi-

nentüre statt. Die Steuerung der Index G400 übernimmt eine Siemens Sinumerik 840D SL. Für einfache und sichere Bedienung sorgen ein 18,5 Zoll-Touchterminal und das Index-Cockpitsystem »iXpanel«, mit dem der Anwender seine Maschine auf einfache Weise in

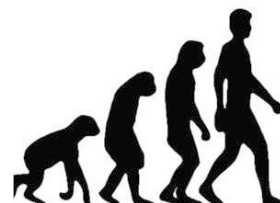
Netzwerkstrukturen einbinden und ohne großen Zusatzaufwand die Index-eigene IoT-Plattform »iX4.0« nutzen kann.



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



## Präzision ... ... mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich  
geräuscharm  
präzise  
sauber **OMAX**



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

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

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

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

# INNOMAX

Innovation in Machining

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

# Feinstbearbeitung im $\mu\text{m}$ -Bereich Drehmaschine für Anspruchsvolles

Mit den 632-Y-Modellen schreibt Schaublin die Erfolgsgeschichte der legendären 110er-Baureihe weiter. Modular konfiguriert, kann die 632-Y zum Beispiel in der Hartzerspannung eingesetzt werden, wo dank der extremen Genauigkeit der 632-Y und dem Einsatz der Spannzangenfutter B32 beziehungsweise B45 sogar Schleifoperationen substituiert werden können.

Die 632-Y zeichnet sich durch eine sehr kompakte und robuste Bauweise aus. Mit einem maximalen Drehdurchmesser von 270 mm und einer Stangenkapazität von 32 mm oder 42 mm Durchmesser wurde der entsprechenden Marktnachfrage entsprochen.

Die Maschine ist ein Hochpräzisions-Drehzentrum, das Stangenmaterial bis zu Härten von 65 HRC bearbeiten kann. Sie eignet sich damit auch für die Feinstbearbeitung im  $\mu\text{m}$ -Bereich sowohl zur Hartzerspannung als auch zum Ersatz

von Schleifoperationen. Die hochgenaue Hauptspindel verfügt über ein hohes Drehmoment sowie eine standardmäßig geometrische Genauigkeit von weniger als  $0,5 \mu\text{m}$  – optional sogar bis zu  $0,2 \mu\text{m}$ .

## Einfache Handhabung

Ausgerüstet ist das 632-Y-Modell mit moderner Schaublin-Technologie zur Werkstückfixierung. Die Spannzangenfutter ›B32‹ beziehungsweise ›B45‹ eignen sich besonders für Dreh-/Fräszentren und überzeugen durch hervorragende Rundlaufgenauigkeit. Die zugehörigen Spannzangen lassen sich beliebig von vorne einschrauben oder durch Drehen des Zugrohres einziehen.

Haupt- und Gegenspindel sowie ein motorisierter Hauptrevolver (Direct-Drive) mit 12 x 12 Werkzeugpositionen bieten dem Anwender die Option angetriebener Werkzeuge. Mit der Steuerung ›oi-TF Plus‹ von Fanuc können auf zwei Kanä-



Haupt- und Gegenspindel sowie ein motorisierter Hauptrevolver mit 12 x 12 Werkzeugpositionen bieten die Möglichkeit angetriebener Werkzeuge.

len beide Seiten des Werkstücks gleichzeitig bearbeitet werden. Die Haupt- und Gegenspindel sind identisch, was den Übergang zwischen Front- und Rückseitenbearbeitung vereinfacht. Der Revolver wurde so kompakt wie möglich konstruiert, um die Montage von angetriebenen Werkzeugen, die an jeder Position mit bis zu  $12\,000 \text{ U} / \text{min}^{-1}$  betrieben werden können, leichter zu handhaben. Die Werkzeugoptionen im Gegenbetrieb sind ein einfaches Gruppenwerkzeugsystem oder ein zweiter Revolver VDI 16-Turm mit 12 Stationen und sechs angetriebenen Positionen.

## Sinnvolle Optionen

Das Arbeiten in einem kompakten Vorgang mit einer hohen Anzahl von Werkzeugen erfordert eine durchdachte Spanabfuhr. Hierbei wird ermöglicht, dass die Schneidflüssigkeit genau auf die Schneidkante gerichtet wird. Dadurch werden Späne effizient aus dem Arbeitsbereich entfernt und die Werkzeuglebensdauer

er verlängert. Wählt man die entsprechende Option, wird die Vorwärmzeit und damit die Ausdehnung der Maschine durch das thermische Stabilisierungssystem erheblich reduziert. Ein aktiver Kühlkreislauf reguliert die Wärme, die in den Elementen Gusssockel, Revolver, Antrieb der Achsen, Hauptspindel und Hydraulikeinheit entsteht.

Neben der Gewährleistung kleinster Toleranzen zeichnet sich die Baureihe durch individuelle Automationslösungen mit Robotern aus. Maschine und Automation kommen dabei wie aus einem Guss zum Nutzer, sodass keine Einschränkung der Zugänglichkeit durch den Roboter erfolgt und dabei beliebige Zusatzprozesse integriert werden können. Zudem können mannigfaltige Möglichkeiten der Werkstückzu- und -abfuhr wie auch Systeme für schnelle Werkstückwechselzeiten kundenspezifisch implementiert werden.



Schaublins Hochpräzisions-Drehmaschine ›632-Y‹ erlaubt die Bearbeitung von Stangenmaterial bis zu Härten von 65 HRC.

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



# Anpassungsfähig und produktiv Zerspanen auf ganz besondere Art

**Bei Einsatz der Drehmaschine ›Cincom MC20‹ von Citizen haben lästige Stillstandzeiten, aufwändige Ladevorgänge und räumliche Engpässe keine Chancen.**

Zunehmend werden vorgefertigte Kaltschmiedeteile statt Stangenmaterial weiterbearbeitet, was sowohl Späne als auch Materialkosten einspart. Doch dazu braucht es Maschinen, die das können. Aus diesem Grund hat Citizen die mittlerweile dritte Generation der ›Cincom MC20‹ entwickelt. Ausgestattet ist die Maschine entweder mit drei

unabhängigen Spindelmodulen, von denen zwei nebeneinander positioniert sind. Sie ist sogar mit vier Spindelmodulen erhältlich. Unabhängig von der Ausstattungsvariante ist die Drehmaschine mit einer Breite von 3,12 m und einer Tiefe von 1,23 m nicht größer als andere Automaten mit nur einer Spindel. Verglichen mit herkömmlichen Maschinen wird vor allem die Bearbeitungszeit deutlich verkürzt: Drehen beispielsweise zwei herkömmliche Maschinen nacheinander ein Werkstück mit einer Bearbeitungszeit von jeweils 30 Sekunden, wird dieses Bauteil innerhalb von 60 Sekunden

gefertigt. Anders bei der der MC20: Bei ihr können sich die drei Module den Bearbeitungsvorgang mit je 20 Sekunden pro Spindel aufteilen. Und schon kommt man auf eine Zykluszeit von lediglich 20 Sekunden, also drei Teile in 60 Sekunden. Drehen zwei Maschinen einer Produktionslinie mit unterschiedlichen Bearbeitungszeiten, zum Beispiel die erste mit 40 Sekunden und die zweite mit 20 Sekunden, steht die zweite Spindel bei jedem Werkstück 20 Sekunden lang still. Dies vermeidet die Cincom MC20, indem sie kurzerhand zwei Module mit einer Bearbeitungszeit von jeweils 40 Sekunden und eines mit einem 20-Sekunden-Zyklus laufen lässt. Während die getrennten Maschinen in 40 Sekunden ein Teil produzieren, fertigt die MC20 in der gleichen Zeit zwei Teile. Die Module greifen reibungslos ineinander über, sodass es zu keinen Stillstandzeiten mehr kommen kann. Wenn in einer konventionellen Produktionslinie die Werkstücke vom Beladen bis zur Fertigstellung beispielsweise drei Maschinen durchlaufen müssen, kommen dort zehn einzelne Schritte zu-

stande. In der Cincom MC20 kann diese Vorgang auf sechs Operationen abgekürzt werden. Da die Module sich das Werkstück untereinander reichen, muss der Rohling nur an einer einzigen Spindel beladen werden. Das passiert innerhalb von fünf Sekunden mit einem automatischen Ladesystem. Um bei aller Komplexität und Optionsfülle die Zerspanaufgaben einfach erledigen zu können, ist das Bedienkonzept durch die Mitsubishi-Meldas-Steuerung simpel gehalten worden. Mittels LFV-Verfahren erzeugen die Antriebe der Achsen oszillierende Bewegungen in X- oder Z-Richtung, die mit der Spindeldrehzahl synchronisiert werden. Während einer Spindelumdrehung gibt es Richtungsänderungen der bewegten Achse. Durch diese Richtungsänderungen entstehen sogenannte ›Air-cuts‹, die die Späne dann definiert brechen. Wie lang die Späne sein dürfen, lässt sich im Programm durch die Veränderung der Frequenz einfach bestimmen.



Die ›Cincom MC20‹ von Citizen ist keine Maschine von der Stange, sondern wird auf das herzustellende Teil hin konfiguriert.

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

DAS ENDPRODUKT IST WINZIG.  
UNSER WISSEN DAHINTER GROß.

Mikropräzisionswerkzeuge von ZECHA

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

**ZECHA**



# Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten  
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft  
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei  
Für Leistung

Gegen Ideologie  
Für Vernunft

## Werkzeugüberwachung in Echtzeit Innovative Technik weiterentwickelt

Die Paul Horn GmbH hat zusammen mit Kistler die weltweit einzigartige Lösung zur Echtzeit-Werkzeugüberwachung von Drehbearbeitungen weiterentwickelt.

Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Deren Piezo Tool System (PTS) besteht aus einem Kraftsensor, der in das Drehwerkzeug eingebaut wird und Aufschluss über dessen Zustand während der Bearbeitung gibt. Es erlaubt die Messung von Kräften ab wenigen Newton. Die Abtastrate liegt standardmäßig bei beachtlichen 10 000 Hz. Dies bietet die Möglichkeit, selbst kleinste Zerspankräfte zu messen. Der Maschinenbediener kann so fehlerhafte Materialien und Schneidstoffe oder auch einen Werkzeugbruch sofort erkennen. Die Folge ist ein nur minimaler Ausschuss bei hoher Qualität. Des Weiteren kann der Anwender die Standzeit der eingesetzten Werkzeuge gezielt ausfahren. Horn bietet die sensorüberwachten Werkzeughalter als Quadratschaft-Drehhalter, als Lineareinheit für Citizen-Langdrehmaschinen und als einen Grundhalter für Index-Mehrspindler sowie für das Werkzeugsystem ›Supermini‹ an. Weitere Schnittstellen für andere Maschinenhersteller sind in der Entwicklung. Das PTS-System eignet sich besonders für den Einsatz bei Drehbearbeitungen. Hier sind alternative Messmethoden – wie die Überwachung der Antriebsleistung des Hauptspindel-motors – aufgrund der geringen Abweichungen unergiebig. Auch eine Messung

des Körperschalls liefert bei kleinen Werkstücken keine konstant zufriedenstellenden Ergebnisse. Ein visuelles Überwachen scheidet aufgrund des Einsatzes von Kühlschmierstoffen sowie den hohen Rotationsdrehzahlen beim Bearbeitungsprozess ebenfalls aus. Die PTS-Lösung ist kompatibel mit ausgewählten Standard-Drehhaltern von Horn. Sie erfordert keinen Eingriff in die CNC-Steuerung. Der Einsatz erfolgt maschinenunabhängig und benötigt nur einen geringen Platzbedarf in der Maschine. Die Folgen des Einsatzes des PTS sind eine Reduzierung der Produktionskosten sowie eine Erhöhung der Fertigungskapazitäten. Das Umrüsten von Standardhaltern auf die PTS-Halter geschieht problemlos und ohne weitere Umbauten an der Maschine. Trotz der verbauten Messtechnik bieten die Werkzeugträger eine hohe Stabilität. Die PTS-Lineareinheit ist im Einsatz nicht von der Standardlineareinheit zu unterscheiden. Es können alle Standardwerkzeuge verbaut werden. Der Werkzeugwechsel und die Verstellung sind entsprechend identisch zu einer Standardlineareinheit. Der Standardgrundhalter 968 für Index-Mehrspindler ist ebenfalls eins zu eins mit dem PTS-Grundhalter 968 austauschbar. Das Haltersystem erlaubt den Einsatz aller Horn-Spannkassetten Typ 842. Der Werkzeugwechsel, der Kassettenwechsel und die Spitzenhöhen-einstellung sind identisch zum Standardwerkzeug.



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



Im Einsatz auf Langdrehmaschinen erlaubt der Sensor von Kistler die Messung von Zerspankräften ab wenigen Newton.



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

# Erschaffen für die Medizintechnik Mit Sonderwerkzeugen zur Qualität

In der Medizintechnik ist die Auswahl der zu zerspanenden Materialien ausgesprochen breit gefächert und die Toleranzen sind sehr eng gesteckt. Kein Wunder, weshalb hochpräzise Miniatur-Fräser und -Bohrer, individuell nach Kunden- und Branchennormen gefertigt, fester Bestandteil des Produktportfolios der Kopp Schleiftechnik GmbH sind.

Für Implantate setzen Chirurgen und Zahnärzte meist speziell legierte, chirurgische Stähle oder das besonders körpverträgliche Titan ein. Bei der wirtschaftlichen und normenkonformen Bearbeitung dieser schwerzerspanbaren Materialien sind teils hohe Hürden zu überwinden. Zudem müssen die verwendeten Werkzeuge sogar lückenlos mit Prüfprotokollen hinterlegt sein. Keine Chance also für Werkzeuge von der Stange. »Wir optimieren unsere Werkzeuge für kritische Einsatzfälle und verschieben die Grenzen des Machbaren immer ein Stück weiter«, erläutert Achim Kopp, Geschäftsführer der Kopp Schleiftechnik GmbH.

So hat sich die Kopp Schleiftechnik GmbH auf die verschiedenen Varianten der Medizintechnik spezialisiert. Zirkoniumoxid zeichnet sich durch mechanische Stabilität, Härte sowie enorme Widerstandsfähigkeit aus und wird wegen der Biokompatibilität und hervorragenden Ästhetik geschätzt. Seine hohe Bruchzähigkeit, Biege- und Zugfestigkeit ist im Einsatz ein großer Vorteil. Anders bei der Bearbeitung: Da verlangt es wegen seiner hohen Sprödigkeit umso hochwertigere Fräswerkzeuge. Radiusfräser mit einer spe-

ziell angepassten und extrem haltbaren Diamantbeschichtung sind da die beste Option. Durch sie werden weder Rundlauf- noch Formgenauigkeit beeinflusst. Kobalt-Chrom gehört zu den leistungsfähigsten Werkstoffen für die Endoprothetik, nicht zuletzt wegen der hohen Härte und Zähigkeit sowie der hohen Biokompatibilität. Der Werkstoff eignet sich besonders für künstliche Kniegelenke und Hüftprothesen, darüber hinaus ist Kobalt-Chrom auch in der Zahnprothetik weit verbreitet.

Von Vorteil sind bei der Zerspanung sehr glatte Beschichtungen und scharfe Schneidkanten, damit Vorschub und Schnittgeschwindigkeit für minimale Schnittkräfte gewählt werden können. Zahnersatzprodukten verlangen moderne, hochfeste Werkstoffe und eine maschinelle Fertigungsstrategie. Das macht protokollierte Produktionsabläufe unerlässlich – nicht zuletzt, da die eingesetzten Materialien durchweg besonders schwer zu bearbeiten sind.

Ohne hochqualitative und standfeste Fräser, Bohrer oder Sonderwerkzeuge läuft gar nichts, wenn kleine und komplexe Geometrien von In- und Onlays, Brücken und Kronen umgesetzt werden müssen. In diesen Disziplinen sind oft sehr feine Strukturen in die anspruchsvollsten Materialien einzubringen, denen die Werkzeuge trotz ihrer extrem kleinen Durchmesser widerstehen müssen. Um Fräser ab 0,5 mm Durchmesser herzustellen, bedarf es spezieller Schleifmaschinen und vor allem dem Know-how erfahrener Werkzeughersteller. Miniaturisierung,

Präzision und das Erfüllen strengster Normen sind entscheidend in der Medizintechnik. Mit nunmehr 50 Jahren Erfahrung im Werkzeugnachsleifen und der -produktion, einem High-Tech-Maschinenpark sowie modernster Messtechnik die Kopp Schleiftechnik GmbH beste Grundlagen zur Entwicklung und Fertigung spezialisierter Werkzeuge für die Medizin-Branche. Dazu werden alle Fertigungsprozesse auf Wunsch protokolliert. So kann selbst noch nach Jahren der Kunde sein speziell für ihn entwickeltes Werkzeug mit den exakt gleichen Parametern nachbestellen sowie jederzeit die erforderlichen Qualitätsnachweise erbringen.

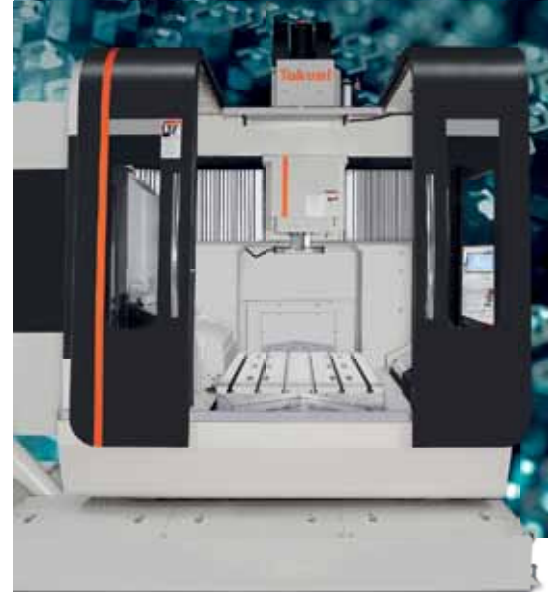


[www.kopp-schleiftechnik.de](http://www.kopp-schleiftechnik.de)



Medizintechnik-Werkzeuge sind wesentliche Bestandteile des Kopp-Portfolios.

## Der All-rounder H 12



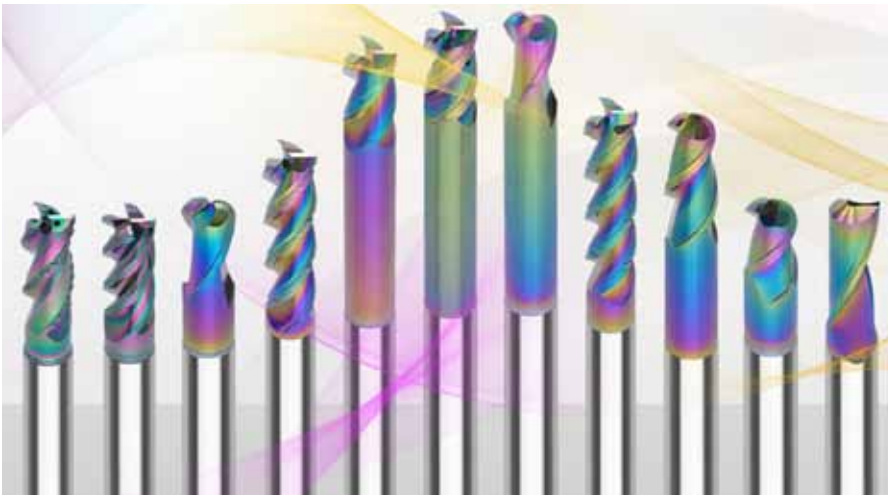
Mit Heidenhain  
Steuerung TNC 640

### Hochsteifes 3-Achs-Portalbearbeitungs-zentrum

- » Optimal für jede Bauteilgröße im Werkzeug- und Formenbau
- » Stabile und steife Portalkonstruktion
- » Umfangreiche Grundausstattung

The industry standard.

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



## Beschichtung mit starken Eigenschaften

Die amorphe, wasserstoffreiche Kohlenstoff-Hochleistungsdünnschicht »ta-C« von Inovatools mit einer Mikrohärtigkeit von 6 000 bis 7 500 HV ist die verschleißfesteste Schichtvariante der diamantartigen Kohlenstoffschichten (DLC) und ermöglicht eine effizientere Bearbeitung von Werkstoffen wie Aluminium mit einem Siliziumgehalt bis maximal zehn

Prozent. Die Beschichtung erfolgt bei unter 250 Grad Celsius, sodass auch temperaturempfindliche Substrate beschichtet werden können ohne dass sich die Geometrie verändert. Sie lässt sich so dünn auftragen, dass keine Verrundungen von scharfen Schneidkanten erfolgt. Die glatte Kohlenstoffoberfläche und die hohe Beschichtungshärte sorgen dafür, dass der Span nicht an der Werkzeugschneide haftet. Somit werden Kaltaufschweißungen minimiert. Deshalb ist die ta-C-Schicht besonders gut für die Aluminiumzerspa-

nung geeignet. In einem Vergleichstest bei der Bearbeitung eines Aluminiumprofils aus AlMg0, 7Si ( $\varnothing$  16mm, Z=3, Typ W, Drallwinkel= 20 Grad, Spannut poliert, Standzeitkriterium = Gratbildung) schaffte ein ZrN-beschichteter Fräser (2 000 HV) 2 000 Gutteile, ein Fräser aus dem ta-C-Werkzeugprogramm (6 000 bis 7 500 HV) dagegen 10 000 Gutteile. Zum Portfolio zählen ein- und mehrschneidige Werkzeuge zum Schruppen und Schlichten, in kurzer und langer Version, mit Eckenradius, Vollradius, zum Standard-Einsatz, für HPC-, HSC - und trochoidale TSC-Anwendungen. Dabei sorgen spezielle, auf die jeweilige Applikation hin angepasste Geometrien mit großen Spannuten dafür, dass die Aluspäne schnell und ohne Aufbauschneiden aus dem Eingriffsbereich abgeführt werden. Dank der besonders glatten und harten ta-C-Beschichtung sind die Werkzeuge nicht nur gegen die abrasiven Einflüsse des Siliziums sehr gut geschützt. Auch die Reibung wird minimiert und somit reduzieren sich die Temperaturen in der Kontaktzone.



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



## Gewindefräser nun noch vielseitiger

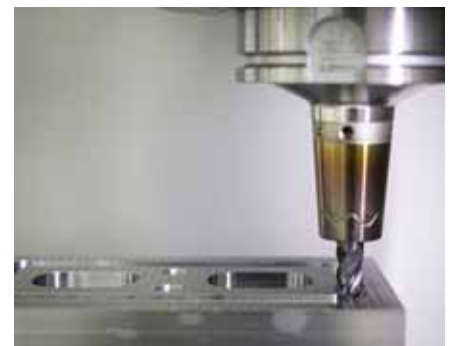
Das Unternehmen Reime Noris hat seine Gewindefräserreihe »Noris SF R15« weiter ausgebaut. Zusätzlich zu den Gewindearten M, MF und G wird dieses Werkzeug nun auch für die Herstellung von UNC- und UNF-Gewinden angeboten. Das Werkzeug garantiert kurze Bearbeitungszeiten und lange Standwege. Hervorzuheben ist, dass bei einem Kernloch verlustfrei auf die Einsatztiefe mit nur einer Umfahrung das Gewinde hergestellt wird, beim Typ SF SE sogar mit Senkung.



[www.noris-reime.de](http://www.noris-reime.de)

## Allroundfräser in Kurz- und Langversion

Viele Anwender wünschten sich schon lange ein Fräs Werkzeug, das sie universal in Stahl und rostfreiem Stahl, aber auch in Guss, Kupfer und sogar in gehärtetem Stahl für verschiedenste Operationen einsetzen können: Die Haimer Mill-Fräser, die als Schaftfräser nach DIN 6527 zur Verfügung stehen, können in den allermeisten Fällen überzeugen. Die gleichen Schneidengeometrien stehen als Modularwerkzeuge für das Haimer-Wechselkopfsystem »Duo-Lock« zur Verfügung. Charakteristisch für die Schaftfräser sind die ungleiche Schneidenteilung, die Zentrumsschneide, außerdem ein Halsabsatz für größere Eingriffstiefe. Die Fräser werden mit einer h6-Schaftqualität sowie feingewuchtet ausgeliefert. Die Rundlaufgenauigkeit liegt bei unter 10  $\mu$ m. Um den Anwendern noch größeren Nutzen zu bieten, wurde das Haimer Mill-Sortiment weiterentwickelt. Eine kurze Variante mit einer Schneidlänge von 1,25 x D kommt all denen entgegen, die nur geringe Schnitttiefen benötigen. Neben der kurzen Variante steht auch eine lange Version zur Verfügung – für alle Zerspaner, die hohe Bauteilwände kom-



plett bearbeiten möchten. Mit dem 3 x D Haimer Mill lassen sich bei solchen Anforderungen durchgängige Oberflächen in hoher Güte erzielen. Zudem kann das Werkzeug zur trochoidalen Bearbeitung eingesetzt werden. Diese Frässtrategie nutzt die gesamte Schneidlänge und erreicht ein sehr hohes Zerspanungsvolumen. Die Kurzversion des Haimer Mill gibt es lagerhaltig von 2 bis 6 mm Durchmesser in 1-mm- und von 8 bis 20 mm Durchmesser in 2-mm-Stufung. Die Langversion steht in Ausführungen von 6 bis 20 mm Durchmesser in 2-mm-Stufung zur Verfügung – auch mit Safe-Lock.



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



## Kurze Gewinde in kürzester Zeit herstellen

Mit dem T2710 hat die Walter AG das Konzept seiner mehrreihigen Gewindefräser auf kurze Gewinde übertragen. Dank kurzer Reihenabstände ist der T2710 speziell für Gewindetiefen bis  $1,5 \times DN$  ausgelegt. Auch bei kurzen Gewinden reduziert die parallele Bearbeitung mehrerer Gewindeabschnitte die Bearbeitungszeit enorm. Ein Effekt, der durch die universell einsetzbaren, hochverschleißfesten Gewindefräserplatten der Walter Tiger-tec Silver-Sorte WSM37S noch verstärkt wird. Deren Geometrie mit Spanmulde sorgt zudem für einen leichten Schnitt und hohe Laufruhe, was hohe

## Stabiles Abstechersystem für große Durchmesser

Der neue Zwischenhalter der Logiq-F-Grip-Serie von Iscar kann quadratische D82-Tang-Grip- und DO-Grip-Schneidenträger mit vier Plattensitzen aufnehmen. Der Zwischenhalter stützt den Schneidträger auf ganzer Länge und ermöglicht so, Stangen mit Durchmessern bis zu 82 Millimeter sowie Schnittbreiten von zwei bis fünf Millimetern vibrationsfrei abzustechen. Mit seinem robusten Design ermöglicht der Zwischenhalter längere Standzeiten der Schneideinsätze, höhere Oberflächengüten und Planebenheiten. Zudem lässt sich mit dieser stabilen Lösung die Schnittbreite bei großen Stechtiefen reduzieren und damit der Rohstoffverbrauch verringern. Der Logiq F Grip ist für die Jet-Cut-Kühlung bis 140 bar ausgelegt. Das gestattet eine zielgerichtete Kühlmittelzufuhr direkt zur Spanwinkel-Fläche des Schneideinsatzes. An einen Zwischenhalter können D82-Schneidenträger für die bereits bestehenden einschneidigen Tang-Grip- und die zweischneidigen DO-Grip-Systeme angebracht werden. Dabei legte Iscar ein Augenmerk auf die Bedienfreundlichkeit bei der Montage: Die Werkzeugspezi-

Schnittgeschwindigkeiten und Zahnvorschübe ermöglicht und gleichzeitig die Radiuskorrekturen reduziert. Für ungünstige Bedingungen bietet Walter Gewindefräserplatten der Geometrie D61 mit „Beruhigungsphase“ an. Neben der hohen Produktivität und den geringen Kosten pro Gewinde profitieren Anwender mit dem T2710 von hoher Gewindequalität und Prozesssicherheit. Ursächlich dafür ist neben der Laufruhe und geringen Abdrängung des Werkzeugs, aufgrund der leichtschneidenden Geometrie, die variable Innenkühlung: Sowohl radial als auch axial lässt sie sich an die Bearbeitung von Grund- oder Durchgangslöchern anpassen, sodass die Späne jeweils optimal aus dem Gewinde gespült werden. Der T2710 für Gewinde ab Nenndurchmesser 20 mm ist universell einsetzbar für Stähle, nichtrostende Stähle, Gusseisen, Nichteisen-Metalle, Superlegierungen oder auch gehärtete Stähle bis 55 HRC. Als Einsatzgebiete nennt Walter alle Bereiche mit entsprechenden Anwendungen, etwa Öl- und Gas-Ventile in der Energieindustrie.

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



alisten haben einen „Halte-Pin“ in den Grundhalter eingebaut, um die Befestigung der Schneidträger mit den Anzugsschrauben zu erleichtern. Das Hochvorschub-Abstechen auf der X-Achse kann problemlos programmiert, mit konstanter Schnittgeschwindigkeit und auf einer Vielzahl von unterschiedlichen Maschinentypen gefahren werden. Entsprechende Grundhalter für den Zwischenhalter, wie beispielsweise VDI, Capto, HSK und BMT sind ausreichend vorhanden. Speziell für die Hochvorschubbearbeitung wurde der Spanformer HF entwickelt, der den hohen Belastungen standhält.

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



## VHM-Bohrer für die Gusseisenbearbeitung

Kennametal hat sein Angebot an Vollhartmetallbohrern um den HPR-Hochleistungsbohrer für die Bearbeitung von Gusseisen erweitert. Der HPR-Bohrer wurde speziell für das Hochgeschwindigkeitsbohren mit hohem Vorschub und einer Bohrtiefe von bis zu  $8 \times D$  sowie die Bearbeitung sämtlicher ISO-K-Werkstoffe entwickelt. Die patentierte Stirngeometrie, die besondere Ausführung der Spannuten und der Spitzenwinkel von 143 Grad sorgen bei geringem Axialdruck für ausgezeichnete Selbstzentrierungseigenschaften. Der patentierte Eckenradius trägt zu einer deutlichen Standzeiterhöhung bei und garantiert, dass die Bohrungen eine Bohrungstoleranz von IT9 bis IT10 erreichen. Gleichzeitig wird so verhindert, dass es beim Werkzeugaustritt zu Ausbrüchen kommt. Tests haben gezeigt, dass sich der Bohrer für die Serienfertigung von Gusseisenwerkstücken eignet. Die AlTiN/AlTiSiN-Mehrlagenbeschichtung des Bohrers widersteht selbst starker abrasiver Beanspruchung und hohen thermischen Belastungen. Zudem weist die Beschichtung eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Einschlüsse und Poren auf. Polierte Spannuten und ein großer Spannutenquerschnitt begünstigen eine effiziente Spanabfuhr. Der HPR-Bohrer erfüllt gemäß DIN 6535 und 69090-03 alle Anforderungen, die für eine Minimalmengenschmierung gegeben sein müssen. Damit eignet er sich sowohl für die Nass- als auch für die Trockenbearbeitung.

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



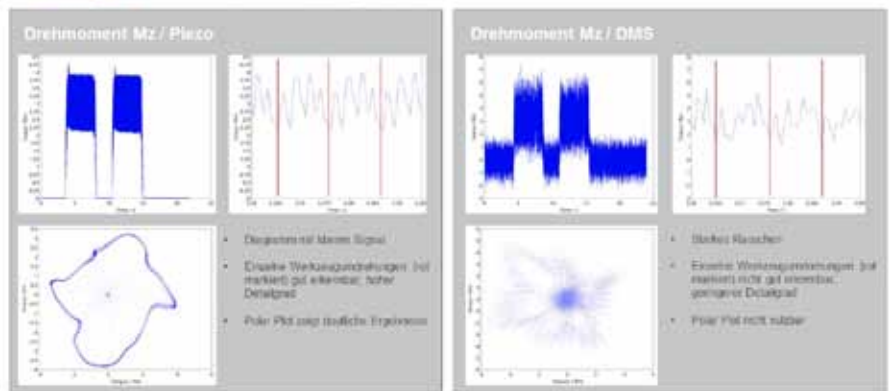
zu schließen, muss der Anwender genau wissen, wie groß der Abstand zwischen Kraftangriffspunkt und Messort der Dehnung ist. Zur Bestimmung der absoluten Kräfte oder einem Vergleich von Messungen mit unterschiedlichen Werkzeuglängen muss diese Entfernung bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Ein weiterer Nachteil ist, dass der Messbereich aufgrund der spezifischen Nachgiebigkeit der Werkzeugaufnahme festgelegt und daher nicht veränderlich ist. Zudem ist die Steifigkeit und damit zusammenhängend auch die Eigenfrequenz eines solchen Systems bedingt durch das dehnungsbasierte Messprinzip kleiner. Entsprechend neigen Messsignale im höherfrequenten Messbereich dazu, nicht richtig skaliert abgebildet und wichtige Details im Signal ungewollt ausgefiltert zu werden.

### Eigenschaften im Fokus

Die genauen Stärken und Schwächen der beiden Systeme lassen sich im konkreten Praxistest ermitteln: Beide Systeme sollen die jeweiligen Kräfte beim Fräsen erfassen. Getestet wird dabei einmal mit einem Werkzeug von zehn Millimetern Durchmesser und einmal mit einem Sechs-Millimeter-Fräser. Die in diesem Artikel abgebildeten Grafiken stellen die jeweiligen Ergebnisse dar, sodass Unterschiede in der Messung direkt sichtbar werden. Beim Vergleich der Messungen in

### Messergebnisse Werkzeug $\phi 10$ / z = 4 – vc 175 – fz 0.06 – ap 10 – ae 3



### Vergleichswerte aus der Drehmomentmessung bei einem Werkzeugdurchmesser von zehn Millimeter.

x- und y-Richtung mit einem Werkzeugdurchmesser von zehn Millimetern zeigen sich beide Systeme von ihrer besten Seite. Aufgrund der höheren Abtastrate sind die Daten des piezoelektrischen Sensors detailgenauer, jedoch stellen beide Systeme den Prozessverlauf zuverlässig dar. Die einzelnen Werkzeugumdrehungen (markiert mit roten Linien) lassen sich in beiden Fällen reproduzieren.

### Systemgrenzen aufzeigen

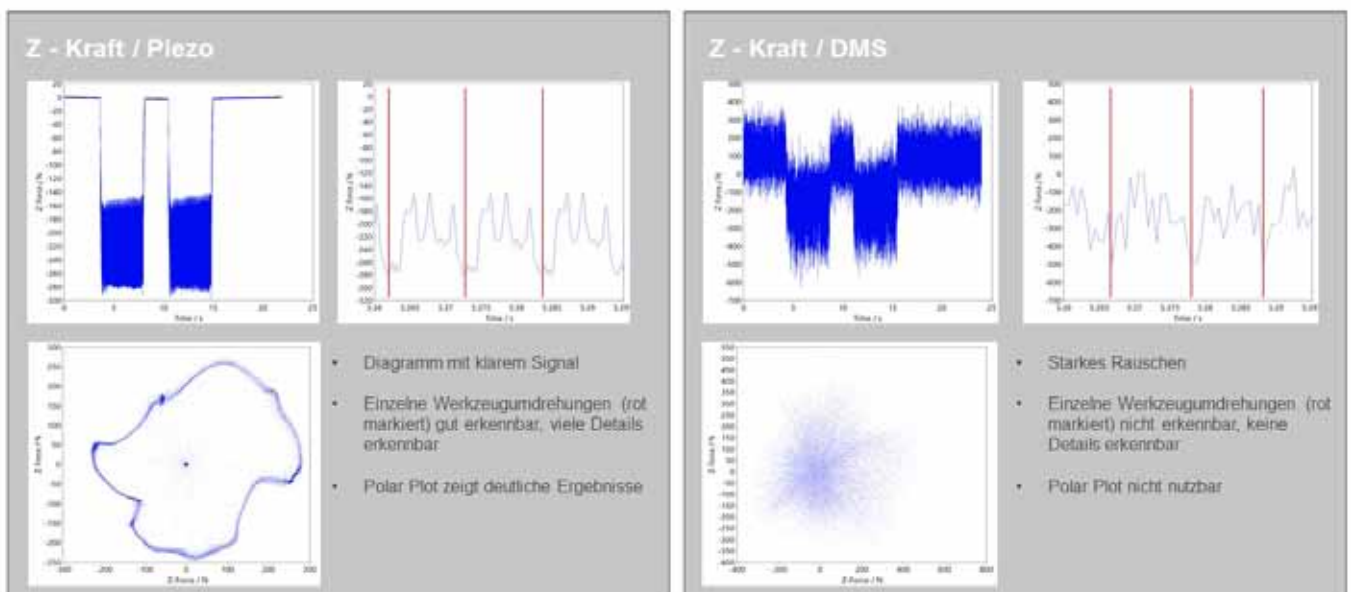
Beim Drehmoment jedoch schwächelt die DMS-Technik. Während die piezoelektrische Messung noch ein klar reproduziertes Muster für jede Werkzeugumdre-

hung zeigt, sind bei der DMS-Technologie keine Details mehr zu erkennen. Abtastrate und Signalstärke sind zu gering, um ein reproduzierbares Muster zu erhalten. Das Signal des DMS-Sensors muss stark verstärkt werden, denn die geringen Kräfte wirken sich nur in sehr kleinem Maße auf die Torsion des Werkzeugs aus. Dies führt allerdings zu deutlichem Rauschen und einem signifikanten Verlust an Messgenauigkeit. Die einzelnen Werkzeugumdrehungen sind, im Gegensatz zu den Messungen der Quarzsensorik, nicht mehr zu unterscheiden.

Auch die Messergebnisse bei der Z-Kraft schmeicheln dem günstigeren Sensor nicht. Während der Quarz ein deutliches Signal mit klar reproduzierbaren Kräften

### Messergebnisse

Werkzeug  $\phi 10$  / z = 4 – vc 175 – fz 0.06 – ap 10 – ae 3



Die dargestellten Grafiken zeigen Vergleichswerte zur Kräfteinwirkung in Z-Richtung bei einem Werkzeugdurchmesser von zehn Millimeter.

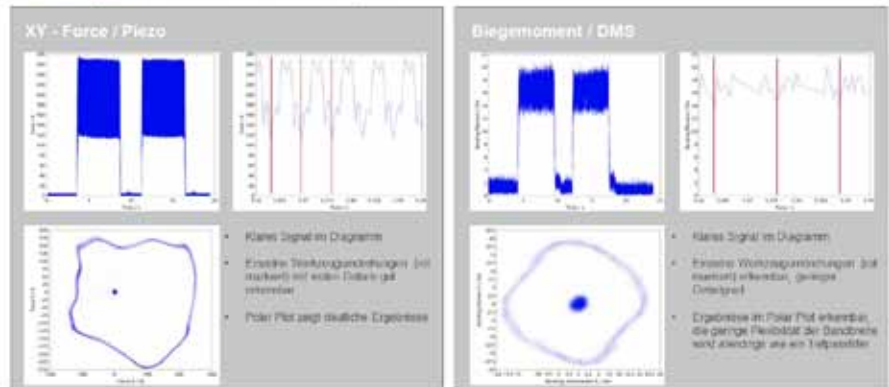
bei den einzelnen Werkzeugumdrehungen abgibt, gehen die Daten der DMS-Sensoren in Störsignalen unter. Besonders deutlich lässt sich dies an den Polarkoordinaten erkennen: Vom Signal bleibt nurmehr eine Punktwolke übrig.

### Vorteil bei geringen Kräften

Die Vorteile der piezoelektrischen Messtechnik stechen umso stärker hervor, je geringer die Größe des Werkzeugs ist. Die Qualitätsunterschiede bei den Messungen mit einem sechs-Millimeter-Werkzeug sind frappierend. Während die Messqualität des piezoelektronischen Sensors auch bei einem Werkzeugdurchmesser von sechs Millimetern unverändert bleibt, fällt die Schwachstelle der Dehnmessstreifen beim Drehmoment und der Z-Kraft bei dem kleineren Fräser noch deut-

#### Messergebnisse

Werkzeug  $\phi 6$  / z = 4 - vc 175 - fz 0.03 - ap 6 - ae 1.5



### Vergleichswerte zur Krafteinwirkung in X/Y-Richtung, bzw. dem Biegemoment bei einem Werkzeugdurchmesser von sechs Millimeter.

licher ins Gewicht. Unter Verwendung von großen Werkzeugen sind für Messungen der Kräfte in xy-Richtung durchaus

beide Systeme geeignet. Bei Messungen von Drehmoment und der z-Kraft hingegen zeigt sich die Grenze dessen, was Dehnmessstreifen technisch leisten können. Durch die geringere Abtastrate und das starke Hintergrundrauschen nach der nötigen Verstärkung sind die Ergebnisse hier kaum mehr verwertbar. Misst man nur die Verformung, sind die Messeigenschaften zu einem gewissen Grad durch das Werkzeug selbst vorgegeben. Je kleiner das Werkzeug, desto ungenauer ist die Messung, da hier die Oberflächendehnungen der Werkzeugaufnahme entsprechend gering sind und eine große Verstärkung nötig wird.

### Zuverlässige Technik

Beim piezoelektrischen Sensor hängt die Sensitivität rein von den elektronischen Eigenschaften ab, die über eine Software einstellbar sind. Da der Quarz selbst auf sehr geringe Kräfte empfindlich reagiert, sind Messungen des Drehmoments und der z-Kraft kein Problem.

Für alle Messaufgaben, bei denen es auf einen hohen Detailgrad ankommt, empfiehlt sich ebenfalls das piezoelektrische Messprinzip, da hier die hohe Abtastrate genauen Aufschluss über kleinste Veränderungen gibt. Die Kraft, welche die Schneide in den unterschiedlichen Momenten auf das Werkstück ausübt, lässt sich gut erkennbar grafisch darstellen.

Der piezoelektrische Sensor bleibt somit die erste Wahl für alle, die anspruchsvolle Messungen vornehmen oder einen flexiblen Einsatzbereich bevorzugen.



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



Mit speziellen Sensoren lassen sich Zerspanprozesse genau überwachen. Der Detailgrad der Daten hängt dabei allerdings von der konkreten Anwendung und dem verwendeten Messprinzip ab.

# Einem Technik-Genie auf der Spur Ferdinand Porsche und sein Werk

Mit dem Namen ›Porsche‹ werden gewöhnlich Sportwagen mit exzellenter Technik in Verbindung gebracht. Im Stuttgarter Porsche-Museum kann jedoch in Erfahrung gebracht werden, dass deren Konstrukteur – Ferdinand Porsche – ein Ausnahmetalent war, der auch Traktoren, Flugmotoren, schwimmtaugliche Jagdwagen, Panzer und den VW Käfer entwickelte.

Der am 3. September 1875 in der damaligen Doppelmonarchie Österreich-Ungarn geborene Ferdinand Porsche war ein hochbegabter Mensch mit einem außergewöhnlichen Talent für Technik. Er machte nach der Volksschule eine

Lehre im Installateurbetrieb seines Vaters, besuchte Abendkurse der Staatsgewerbeschule und hörte Vorlesungen an der TH Wien, ohne eingeschrieben zu sein. Er ist der Beweis, dass Fleiß dazu befähigt, auch ohne Abitur beruflich ganz nach oben zu kommen.

Bereits im Alter von 21 Jahren meldete er im Jahre 1896 einen Radnabenelektromotor zum Patent an. Beim Kutschenfabrikanten Lohner baute er 1898 sein erstes Elektroauto, den Lohner-Porsche. Dieses Gefährt besaß eine Reichweite von 80 km und erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h. Im Porsche-Museum kann man sich davon überzeugen, dass die Elektromobilität keine Erfindung der Neuzeit ist, da dort ein Rumpfexemp-

lar ebendieses Gefährts zu bestaunen ist.

Technikfans geht das Herz auf, wenn sie vor dem Nachbau des Lohner-Porsches vom Typ ›Semper Vivus‹ stehen. Bei diesem Fahrzeug kombinierte Ferdinand Porsche seine elektrischen Radnabenmotoren mit zwei DeDion-Bouton-Verbrennungsmotoren. Diese Verbrennungsmotoren treiben einen elektrischen Generator an, der die Radnabenmotoren mit Strom versorgt. Die Überschussleistung wurde an die Akkumulatoren weitergeleitet und diese dadurch geladen.

Mit dieser Hybridtechnik konnte die Reichweite auf fast 200 Kilometer im Gegensatz zum rein elektrischen Fahren gesteigert werden. Die serienreife Variante dieses Fahrzeugs

wurde unter dem Namen ›Mixte‹ angeboten. Dieses Modell besaß einen mächtigen 5,5-Liter-Vierzylindermotor mit 25 PS und hatten keine Kurbel zum Anlassen des Verbrennungsmotors, da für diesen Zweck in innovativer Weise der Generator eingesetzt wurde.

## Grenzen des Marktes

Leider konnten sich diese Fahrzeuge wegen ihres hohen Gewichts, dem hohen Kaufpreis sowie dem hohen Wartungsaufwand des komplexen Antriebssystems nicht am Markt nicht durchsetzen, weshalb Ferdinand Porsche sich ganz auf den Verbrennungsmotor konzentrierte. So



Der Rennsport war für Porsche eine wichtige Experimentierplattform, um neue Materialien zu erproben, aerodynamische Karosserieformen zu schneiden und stärkere Motoren zu testen.



Die Grenzen des Leichtbaus lotete Porsche mit dem im Jahre 1992 gebauten Modell ›911 Turbo S 3,3 Leichtbau‹ aus. Hier wurde aus Gewichtsgründen etwa auf elektrische Fensterheber verzichtet.



Im besuchenswerten Porsche-Museum warten rund 100 Fahrzeuge und mehr als 200 Kleinexponate auf kleine und große Besucher.



ist im Museum beispielsweise das Modell ›Sascha‹ zu bestaunen, das für Straßenrennen gebaut wurde. Dieses Fahrzeug war mit einem Vierzylinder-Reihenmotor ausgerüstet, der über einen Hubraum von 1089 ccm verfügte und 45 PS leistete. Auf diese Weise konnte das Gewicht auf lediglich 598 Kilogramm begrenzt werden, womit der Wagen wesentlich leichter war als die hubraumstärkere Konkurrenz. Lohn dieses Leichtbaus waren 43 Rennsiege.

Diese Hinwendung zum möglichst geringen Fahrzeuggewicht pro Kilowatt Motorleistung wurde zu einer entscheidenden Eigenschaft aller Porsche-Sportwagen. Im Museum sind viele Beispiele zu sehen, welche Ansätze Ferdinand Porsche verfolgte, das Gewicht seiner Fahrzeuge zu senken. Ob Karosserie, Felge oder Kurbelwelle – fortan wurden neue Wege beschritten, Porsche-Automobile möglichst leicht zu machen. Je nach Aufgabe wurden dazu Teile aus Stahl durch Aluminium, Titan, Magnesium oder Carbon ersetzt.

So ist im Museum beispielsweise eine Kurbelwelle aus Titan zu sehen, die Porsche bereits 1968 im Modell ›917‹ einsetzte. Diese Kurbelwelle besitzt ein Gewicht von lediglich 13 Kilogramm, ist demnach rund zehn Kilogramm leichter als eine Kurbelwelle aus Stahl. Es werden bei Porsche aber auch Leichtbauwerkstoffe immer wieder hinterfragt. So wurde etwa im Porsche 911 GT1 aus dem Jahre 1998 das dort eingesetzte Drosselklappengehäuse aus Aluminium durch ein Exemplar aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CfK) ersetzt, das nur noch 1350 Gramm wiegt.

### Mit Leichtbau nach vorn

Diese Idee, Fahrzeuge möglichst leicht zu bauen, zieht sich wie ein roter Faden durch das Museum. So ist hier bei-

spielsweise der im Jahr 1962 gebaute Grand-Prix-Rennwagen vom Typ ›804‹ zu sehen, der mit einem damals neu entwickelten Achtzylinder-Leichtmetallmotor lediglich 461 Kilogramm wog. Der 180 PS starke Motor verhalf dem Rennwagen zu einer Höchst-

geschwindigkeit von 270 km/h. Die Grenzen des Leichtbaus lotete Porsche mit dem im Jahre 1992 gebauten Modell ›911 Turbo S 3,3 Leichtbau‹ aus. Hier wurde aus Gewichtsgründen auf elektrische Fensterheber, Klimaanlage und Servolenkung verzichtet. Die

Kofferraumabdeckung sowie die Türen und der Heckspoiler sind aus hochfestem Kohlefaserver- / Kunststoffverbundmaterial, zudem sind die Heck- und die Seitenscheiben aus speziellem Dünnglas. Lohn dieser Abspeckaktion war eine Reduzierung des Leergewichts um

## DONE-IN-ONE KOMPLETTVERMESSUNG EINE PREISGEKRÖNTE INNOVATION

KLINGELNBERG erhält den German Innovation Award 2021



- ① GD&T-Dimensionsmessungen
- ② GD&T-Form- und Lagemessungen
- ③ Rauheitsmessungen außen
- ④ Rauheitsmessungen innen
- ⑤ Konturmessungen

Besuchen Sie uns auf der EMO Milano vom 04. bis 09. Oktober 2021, Halle 02, Stand D14



Technische Änderungen vorbehalten

Die Genauigkeitsanforderungen an Bauteile und -gruppen steigen beständig. Da bietet es sich an, möglichst viele Messaufgaben in einem einzigen Ablauf zu bearbeiten – und das am besten nicht im Messraum, sondern direkt in der Produktion. Die Klingelberg Präzisionsmesszentren setzen genau hier an: Sie integrieren alle Messaufgaben aus den Bereichen der Koordinaten- und Verzahnungsmessung sowie die Form- und Rauheitsmessung auf einer Maschine, die sich produktionsnah einsetzen lässt. Durch die Zusammenführung von Messaufgaben, die traditionell auf bis zu vier unterschiedlichen Geräten durchgeführt werden, lassen sich nicht nur Investitionskosten senken, sondern auch Rüstzeiten einsparen und Qualitätskosten reduzieren.



Besucher können sich an Schnittmodellen davon überzeugen, dass Fahrzeuge von Porsche besonders hochwertig sind.

180 Kilogramm im Vergleich zum Serienmodell, das 1.290 Kilogramm auf die Waage bringt.

Doch nicht nur das Gewicht ist Ziel der Porsche-Forschung, sondern auch Effekte, wie etwa der ›Ground Effect‹. Damit dieser Eintritt wurde der Unterboden des im Jahre 1982 entwickelten Modells ›956‹ speziell geformt, sodass der 620 PS-Rennwagen an die Fahrbahn gesaugt wird, was es den Fahrern – unter anderem Jacky Ickx und Jochen Mass – ermöglicht, das Fahrzeug mit deutlich höherer Geschwindigkeit durch Kurven zu steuern.

Mit dem Turbolader hat Porsche einen weiteren Meilenstein für den Rennsport sowie seine Straßensportwagen entwickelt. Damit konnte bei-

spielsweise die ursprünglich 560 PS leistenden 4,5 Liter-Maschine des Modells ›917‹ auf sagenhafte 1200 PS gepuscht werden. Mit dem Abblasventil wurde zudem ein technischer Kniff gefunden, das sogenannte „Turboloch“ zu eliminieren, sodass Porsche-Motoren stets für unterbrechungsfreie Beschleunigung sorgen. Wer sich dafür interessiert, findet im Museum ein in seine Bestandteile zerlegtes Motorenexemplar vor, das zum Verständnis dieser Technik beiträgt.

### Bestseller im Blick

Der VW-Käfer zeigt, dass Ferdinand Porsche nicht nur ein ungewöhnlich vielseitiger Konstrukteur war, sondern sich bereits sehr früh Gedan-



Beim VW-Käfer hat Ferdinand Porsche darauf geachtet, dass das Fahrzeug für breite Bevölkerungsschichten erschwinglich ist.

ken machte, wie ein Fahrzeug für die breite Bevölkerungsmasse aussehen muss, das ausgesprochen preiswert zu erstehen war. Vor dem Zweiten Weltkrieg konstruiert, wurde dieses Auto ein Symbol für den wirtschaftlichen Aufschwung Deutschlands nach dem Krieg. Sagenhafte 21,5 Millionen Exemplare wurden vom „Käfer“ bis 2003 gebaut.

Anhand des Käfers sieht man sehr schön, wie sich die Motorentechnik hinsichtlich des Benzinverbrauchs entwickelte. Verbraucht ein VW-Käfer mit 1.300 ccm Hubraum und 44 PS Leistung rund 12 Liter Benzin auf 100 Kilometer, so begnügt sich ein moderner, 441 PS leistender Porsche Panamera mit rund 10 Liter Benzin pro 100 Kilometer im kombinierten Betrieb. Vielfach unbekannt ist,

dass zwischen 1959 und 1963 rund 120.000 Traktoren mit dem Namen Porsche in Lizenz produziert wurden. Ferdinand Porsche griff damals die Wünsche der Landwirte nach einem zuverlässigen Traktor auf, der sich universell einsetzen lässt und einfach in der Bedienung sein sollte. Seine Überlegungen mündeten in einem Schlepper mit Zweizylinder-Dieselmotor, der 25 PS leistete und eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h bot.

Heute ist Porsche mit seinen Hybridfahrzeugen wieder zu den schöpferischen Wurzeln von Ferdinand Porsche zurückgekehrt: Der Hybridantrieb wird in zahlreichen Fahrzeugen erprobt und weiterentwickelt, wie im Museum zu sehen ist. Hier ist beispielsweise das Modell ›Cayenne Hybrid‹



Der Unterboden des Rennwagens ›956‹ wurde speziell geformt, sodass dieser an die Fahrbahn gesaugt wird, was es Fahrern ermöglicht, mit höherer Geschwindigkeit durch Kurven zu fahren.



Vielfach unbekannt ist, dass zwischen 1959 und 1963 rund 120 000 Traktoren mit dem Namen Porsche in Lizenz produziert wurden. Die Leistung von 25 PS war damals völlig ausreichend.



Beim Kutschenfabrikanten Lohner baute Ferdinand Porsche im Jahre 1898 sein erstes Elektroauto. Dieses besaß eine Reichweite von 80 km und erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h.

aus dem Jahr 2007 zu bestaunen, in dem 2,5 Kilometer Kabel verbaut sind, die 40 Steuergeräte, 99 Elektromotoren, 80 Mikroprozessoren und 157 Sensoren verbinden.

### Neue Konzepte

Mit dem Modell '919 Hybrid' aus dem Jahr 2014 testete Porsche den Hybridantrieb im Rennsport. In diesem Wagen ist die innovative 800-Volt-Technologie umgesetzt, die dem 500 PS starken Wagen eine Höchstgeschwindigkeit von 340 km/h verleiht. Der Turbo-Vierzylindermotor in V-Anordnung besitzt einen Hubraum von nur 2.000 ccm und leistet rund 100 PS. Die E-Motoren kommen auf eine Leistung von 400 PS, machen daher den Löwenanteil an den guten Beschleunigungswerten des Wagens aus.

2015 entwickelte Porsche den ebenfalls im Museum zu bestaunenden Vollhybrid-Supersportwagen '918 Spyder', der auf eine Systemleistung von sagenhaften 887 PS kommt und dem Wagen eine Höchstgeschwindigkeit von 345 km/h verleiht. Dieser Sportwagen beschleunigt in 2,6 Sekunden von Null auf 100 km/h und ist somit der schnellste Seriensportwagen von Porsche

mit einer Straßenzulassung. Diese hohe Leistung wird bei Bedarf selbstverständlich wieder zuverlässig eliminiert, da die Bremsen von Porsche dieser Kraft angepasst sind. Die zahlreichen Exponate im Museum zeigen, dass Porsche ausschließlich auf innovative und zuverlässig funktionierende Technik setzt, um jedem Fahrzeug Fahrstabilität und ein langes Fahrzeugleben mitzugeben. Dies soll ein weiteres Beispiel verdeutlichen: Optional bietet Porsche Leichtbauwägen mit geflochtenen Carbonfasern an. Diese wiegen

rund 8,5 Kilogramm weniger als die serienmäßigen Leichtmetallräder, sind aber gleichzeitig 20 Prozent fester.

Porsche-Fahrzeuge sind daher besonders hochwertige Fahrzeuge, die das Beste aus Technik und Design vereinen. Es würde daher nicht überraschen, wenn bei so manchem Besucher nach dem Museumsbesuch der Wunsch reift, auch so ein Fahrzeug besitzen zu wollen.



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



Der Leichtbau war für Ferdinand Porsche stets ein wichtiges Ziel.

**Porsche-Museum**  
**Porscheplatz 1; 70435 Stuttgart-Zuffenhausen**  
**Tel.: 0800 356-0911**  
**Öffnungszeiten: 9:00 bis 18:00 Uhr (Di bis So)**  
**Eintrittspreis: Erwachsene: 10 Euro**  
**Ermäßigt: 5 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)



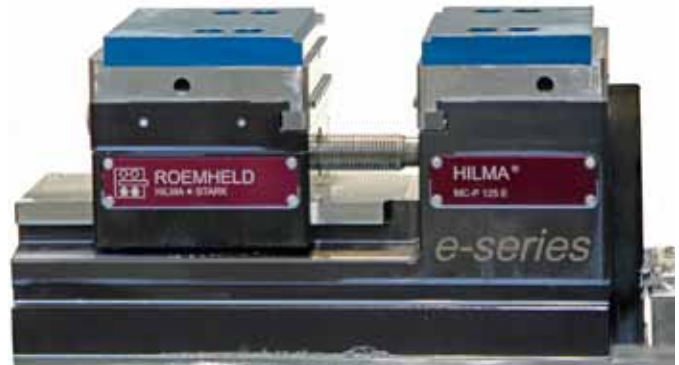
# Per Strom filigrane Teile spannen

## Feinfühliger Spannkraftaufbau

Roemheld hat einen elektromechanischen Schraubstock auf den Markt gebracht, der ohne Mindestdruck funktioniert, daher überall eingesetzt werden kann, wo sehr kleine Spannkraften benötigt werden und ein besonders feinfühliges Vorgehen erforderlich ist.

Vor allem gegenüber Spannsystemen, die hydraulisch oder pneumatisch betätigt werden, bietet die Neuheit viele Vorteile. So sind die Beschaffungs- und Betriebskosten niedriger, denn wegen des Strombetriebs wird kein zusätzlicher Druckerzeuger benötigt. Zudem kann auf eine Überwachung der Spannkraft verzichtet werden, da alle Kraftmomente über den Motor erfasst wer-

den. Das Spannsystem gilt als ausgesprochen prozesssicher, was es der permanenten Selbsthemmung der mechanischen Spindel zu verdanken hat. Dadurch bleibt die Spannkraft selbst ohne Stromzufuhr unverändert erhalten. Sämtliche Funktionen lassen sich in vorhandene Maschinen- oder Anlagensteuerungen integrieren oder über eine gesonderte Steuerung regeln. Darüber hinaus eignet sich die Innovation für eine Automatisierung des Werkstück-Rüstens. Ganze Teilefamilien können ohne manuellen Eingriff gefertigt werden. In bereits realisierten Anwendungen haben besonders die feine Einleitung von Spannkraften und ein automatischer Backenwechsel überzeugt. Mit dem elektromechanischen Schraubstock



Der elektromechanische Schraubstock von Roemheld erlaubt einen automatisierten Spannbackenwechsel.

startet Roemheld seine Innovationsoffensive in der Werkstück-Spanntechnik. Auch für andere bewährte Spannsysteme seien elektromechanische Ausführungen in Entwicklung. Darüber hinaus kündigt das Unternehmen weitere Innovationen, wie beispielsweise

eine Spannkraftermittlung an der Spannstelle mittels Sensorik und Wegmessensoren bei hydraulischen Spannsystemen an.



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



### Zuverlässige und robuste Technik

Mit den hydromechanischen Federspannzylindern der Baureihe ZSF werden von Jakob Antriebstechnik robuste Spannelemente angeboten. Diese Federspannsysteme können überall dort eingesetzt werden, wo verschiebbare oder bewegliche Maschinenteile zeitweise geklemmt oder arretiert werden müssen. Die Federspannsysteme arbeiten in Wechselwirkung mechanisch-hydraulisch. Die Spannkraft wird mechanisch durch ein vorgespanntes Tellerfederpa-

ket aufgebracht. Die Hydraulik wird nur für den Lösehub der Elemente benötigt. Im eigentlichen Betriebszyklus werden die Zylinder entweder drucklos oder mit Lösedruck gefahren. Durch die kurzen Betriebszeiten des Hydraulikaggregats bietet dieses System unter wirtschaftlichen Aspekten Vorteile. Die Anschaffungskosten sind gering, die Betriebssicherheit wird erhöht, die Anwendungsbereiche sind vielfältig und die Bedienung sehr einfach.



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

### Schraubstöcke im Miniaturformat

Die Miniatur-Präzisions-schraubstöcke von norelem sind eine flexible Lösung, um kleine Bauteile auf Messsystemen, Mikroskopen oder Profilprojektoren positionsgenau zu fixieren. Als Werkstoff der Präzisionsschraubstöcke kommen Messing, Aluminium und Edelstahl zum Einsatz. Es sind sechs Ausführungen in je drei Größen erhältlich. Der maximale Spannbereich liegt bei 14, 23 oder 32 mm in der Breite sowie 8, 15 oder 21 mm in der Tiefe. Das Spannen des Werkstücks erfolgt über einen Drehknopf von Hand. Alle Präzisionsschraubstöcke werden standardmäßig mit austauschbaren Spannbacken aus Edelstahl geliefert. Den Schraubstöcken aus Messing und Aluminium liegen zusätz-



liche Spannbereiche aus Kunststoff bei. Unabhängig vom Werkstoff sind die Spannbacken mit Prismen ausgestattet und gewährleisten eine Parallelität von 0,02 mm sowie eine Winkelgenauigkeit von 0,04 mm. Sie ermöglichen darüber hinaus eine hohe Vielseitigkeit beim Spannen zylindrischer Teile. Ergänzend umfasst das Sortiment ein Spannbackenset bestehend aus einem Prismabacken und einem glatten Backen. Einzeln sind darüber hinaus Stufenbacken und Prismabacken mit Anschlagstift verfügbar.



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

# Teilebearbeitung der flexiblen Art Spanner für ein breites Einsatzfeld

**Der Fünffachs-Spanner ›SC5X‹ von Gressel vereint dank integriertem Niederzug in einem Spannmittel die hocheffiziente Fünf- und Sechsseiten-Bearbeitung.**

Der SC5X überzeugt nicht nur mit einem kompakten Aufbau für maximale Zugänglichkeit in der Fünffachs-Bearbeitung: Die Fünf- und Sechsseiten-Bearbeitung ist durch einfaches Klemmen einer oder beider Trägerbacken sowie durch den integrierten, aktiven Niederzug möglich – ohne Kraftfluss über die Auflagefläche.

## Rascher Backenwechsel

Dank 130 Millimeter Grundspannhub ist ohne Umbau ein breites Einsatzfeld gegeben. Durch schnellen, werkzeuglosen Backenwechsel erlaubt der SC5X minimale Umrüstzeiten. Die interne Elastomer-Dämpfung minimiert Schwingungen. Anwendern steht zudem ein kompletter Baukasten für die optimale Gestaltung des Spannsystems aus Standard-

Komponenten zur Verfügung. Der Fünffachs-Spanner SC5X basiert zum einen auf zwei Grundkörper-Höhen für eine Gesamthöhe von wahlweise 175 oder 214 Millimetern. Zum anderen hat der Anwender die Wahl zwischen den fünf Grundkörper-Längen L-330, L-430, L-500, L-630 und L-800. Des Weiteren gibt es den SC5X mit voll gekapselten Spindeln in den Ausführungen ›mechanische Betätigung‹ (SC5X-M) oder ›hydraulische Ansteuerung‹ (SC5X-H).

Beide Fünffachs-Spanner sind einfach bis zu einem Spannbereich von 687 Millimeter zu verlängern. Durch einfaches sowie schnelles und werkzeugloses Wechseln der kompletten Spindel lässt sich der SC5X für den automatisierten Betrieb jederzeit auf eine hydraulische Ansteuerung um- oder nachrüsten.

Weitere nützliche Features sind die Schnellverstellung des Spannbereichs, eine Skalierung als praktische Positionierhilfe für die Trägerbacken und die Werkstücke, 16 verschiedene Schnellwechselbacken: grip 3 mm und grip 5

mm und carbide-grip 5 mm in Backenbreiten 40, 65, 80, 125 Millimeter, Prägeprofil grip 3 mm in Backenbreite 125 Millimeter, Stahlbacken weich 125 Millimeter sowie Adapter- und Pendelplattensystem. Das sehr einfache Aufspannen und Ausrichten der Fünffachs-Spanners ist wahlweise über zwei Passschrauben und Spannpratzen und die Ausrichtung über Präzisions-Nutensteine, oder aber direkt und ohne Zwischenplatte auf die Nullpunkt-Spannsysteme ›gredoc‹ von Gressel sowie ›Vero-S‹ von Schunk vorzunehmen.

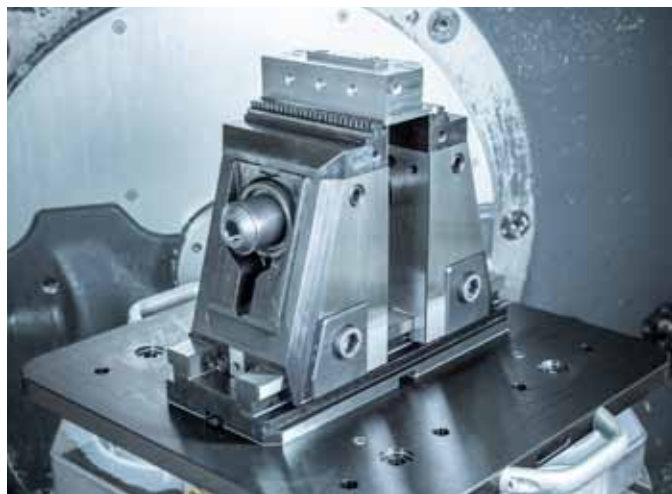
## Zeit- und Kostensparer

Im direkten Praxisvergleich zu den am Markt vorhande-

nen Fünffachs-Spannern erlaubt der SC5X von Gressel eine hochpräzise Sechsseiten-Bearbeitung ohne jegliche Einschränkungen. Der Nutzer ist frei in der Wahl zwischen der Fünf- oder Sechsseiten-Komplettbearbeitung in einem Arbeitsschritt. Es sind keine Zusatzkomponenten erforderlich und es fallen keine Umrüstungen an. Dadurch spart der Anwender Zeit und Kosten. Darüber hinaus ist bei den herkömmlichen Fünffachs-Spannern die Umrüstung von mechanisch auf hydraulisch nicht möglich. Gressel bietet auf die Spanner SC5X eine Gewährleistung von zwei Jahren.



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



Mit dem Fünffachs-Spanner ›SC5X‹ vereint Gressel dank integriertem Niederzug die hocheffiziente Fünf- und Sechsseiten-Bearbeitung in einem Spannmittel.

## Liebherr-Performance.



**Wälzfräsmaschine LC 280 DC**  
Hauptzeitparallel Fräsen und Anfasen

**Wälzschleifmaschine LGG 280**  
mit Palettierzelle  
Modulare Zusatzfunktionen im Fokus



**PHS 1500 Allround**  
Palettenhandhabungssystem  
für Bearbeitungszentren



**Software-Simulation**  
Roboterlösung: Griff in die Kiste

# AM-Spannmittel aus 16MnCr5 Einsatzstahl bietet neue Chancen

Mitte 2020 führte der Entwicklungs- und Fertigungsdienstleister Burgmaier AM den neu qualifizierten Einsatzstahl 16MnCr5 in den Markt ein. Der Werkstoff zeichnet sich durch vielfältige Anwendungsgebiete aus. Das neue Materialangebot öffnete Burgmaier die Tür zu einem führenden Werkzeughersteller, der durch die additive Fertigung in 16MnCr5 sehr interessante Produktlösungen anbietet.

Hersteller der Werkzeugbranche setzen zunehmend Additive Manufacturing für Spannmittel ein, um die Vorteile der Zukunftstechnologie auszuspielen: Wirtschaftlichkeit bei geringen Stückzahlen

und deutlich verkürzte Lieferzeiten. Eine Barriere stellten bislang die verfügbaren Werkstoffe für AM dar.

»Spannmittel mit hoher Standzeit benötigen einerseits eine sehr harte Oberfläche, andererseits muss der Kern des Materials zäh bleiben, um Brüche zu vermeiden«, berichtet Ken Krauß, Leiter des Geschäftsbereichs Additive Manufacturing bei Burgmaier.

## Grenzen verschieben

Mit der Qualifizierung des neuen Werkstoffs gelingt es, die Grenzen der bisherigen Machbarkeit zu verschieben. Mit dem Productivity-Parameter für 16MnCr5 und flexiblen Wärmebehandlungen erreicht Burgmaier AM mit additiv gefertigten Bauteilen

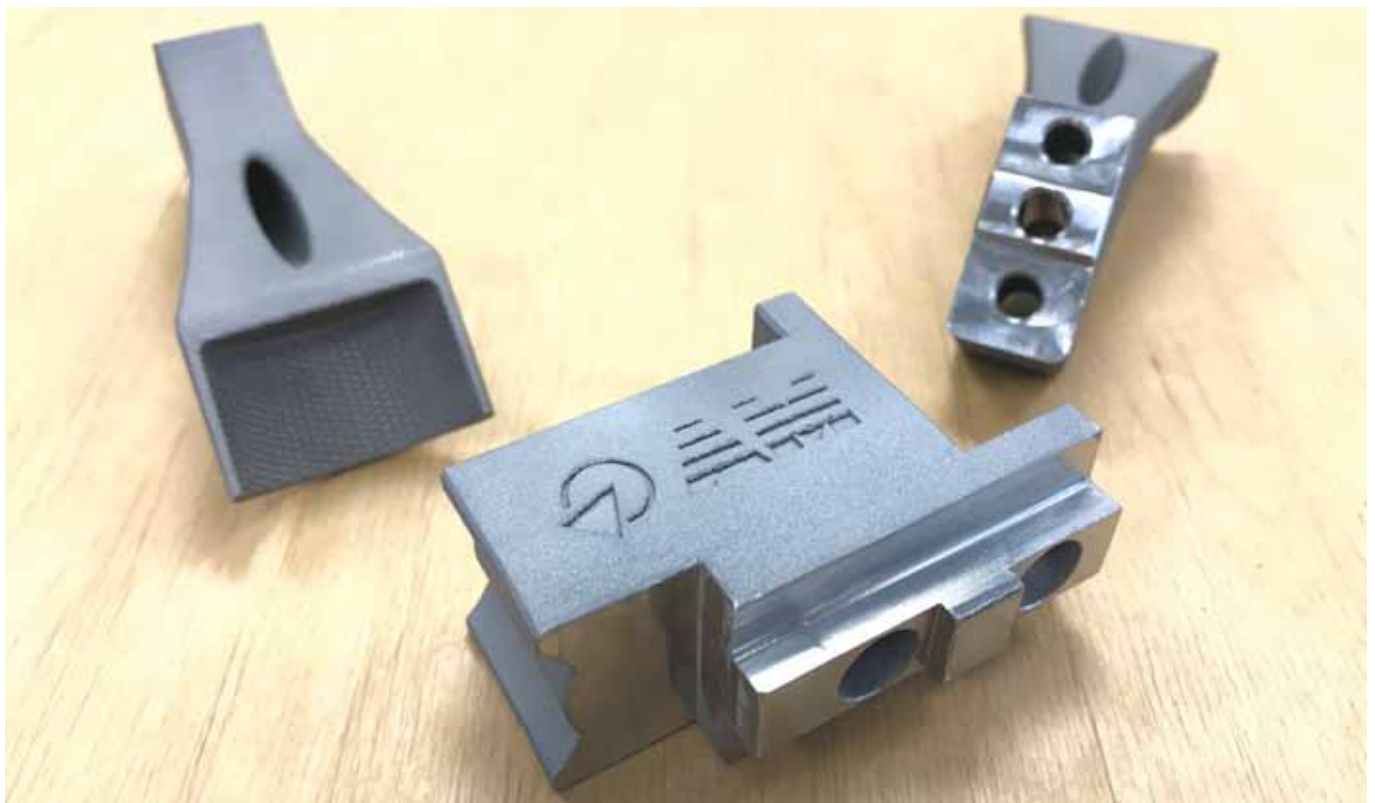
die gleichen oder bessere mechanische Eigenschaften im Vergleich zu konventionellem Material. Durch die Verbindung des bewährten Einsatzstahls mit den Vorteilen der additiven Fertigung eröffnen sich eine Vielzahl neuer Anwendungen in der Werkzeugbranche.

Im Falle der verschleißarmen Spannmittel hat Burgmaier AM unterschiedliche Prozessketten für die jeweiligen Kundenteile ausgelegt. Im Pre-Process, der Arbeitsvorbereitung vor der eigentlichen Fertigung, nehmen die Applikationsexperten die geforderten Eigenschaften auf und legen die notwendigen Prozessschritte und deren Reihenfolge fest. Dabei ist ein ganzheitlicher Blick auf den Ablauf notwendig: Bereits im Pre-Process stimmen Burgmaier und der Kunde die Geo-

metrie des Bauteils im Hinblick auf die nachgelagerten Schritte, dem In- und Post-Process, ab. Reduzierte Volumensprünge verringern Verzugsrisse und Delamination zwischen den Schichten. Bei Freiformteilen ist die Spannsituation für eine abschließende Präzisionszerspanung abzubilden und Bearbeitungszugaben zu berücksichtigen. Regelmäßig beauftragen die Burgmaier-Ingenieure Spezialwerkzeuge für das Bauteil-Finish, die in der eigenen Werkzeugschleiferei spezifisch und schnell gefertigt werden.

## Bessere Eigenschaften

Beim In-Process produziert eine »SLM 280 2.0« mit Twin-Laser die Bauteile mit einer Schichtstärke von 50µm. Be-



Die Verwendung des Einsatzstahls »16MnCr5« ermöglicht Anwendungen, die mit bisher verfügbaren AM-Werkstoffen nicht realisiert werden konnten.

reits im gebauten Zustand zeigt der Werkstoff sein charakteristisches, feinkörniges Gefüge, das zu höheren mechanischen Eigenschaften als das konventionell gelieferte Material führt. Lokal auftretenden Gefügeunterschiede können durch eine Wärmebehandlung zu einem homogenen Gefüge entwickelt werden. Die Wärmebehandlung reduziert darüber hinaus den auftretenden thermischen Verzug.

Die Flexibilität von 16MnCr5 zeigt sich in den vielfältigen Möglichkeiten im Post-Process. Verschiedene Verfahren und Zyklen der Wärmebehandlung stellen gezielt die Eigenschaften der Spannmittel ein. Für eine besonders harte Oberfläche kann ein Kennwert über 60 HRC erzielt werden – bei gleichzeitig zähem Kern. Eine abschließende Präzisions-CNC-Zerspanung bringt die Spannmittel an den notwendigen Stellen auf Maß. Dabei kann Burgmaier auf die jahr-



**Burgmaier AM beliefert Großkunden mit verschleißarmen Spannmitteln.**

zehntelange Erfahrung aus der subtraktiven Serienfertigung zurückgreifen.

### Wirtschaftlich

Neben erfolgreichen Projekten in der Werkzeugbranche löst Burgmaier AM mit dem Einsatzstahl auch andere Herausforderungen: Additive Manufacturing ermöglicht eine flexible Ersatzteilversor-

gung von 16MnCr5-Bauteilen und unterstützt die Zielerreichung für geringe Stückkosten, kurze Lieferzeiten und reduzierte Lagerkosten. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist Prototypen, die vergleichbare mechanische Kennwerte zur späteren Serienproduktion erfordern. 16MnCr5 ist in der Serienproduktion weit verbreitet – Burgmaier erreicht auch bei additiv gefertigten Prototypen in diesem Werkstoff die

mechanischen Kennwerte des konventionell gelieferten Materials. Darüber hinaus können verschiedene Wärmebehandlungen die mechanischen Eigenschaften der AM-Bauteile flexibel einstellen und damit die Anforderungen unterschiedlicher Stahllegierungen abbilden.

Durch unterschiedliche Verfahren und Zyklen können beispielsweise die Streckgrenze  $R_{p0,2}$  von 378 MPa für das Serienmaterial Baustahl S355 erzielt werden oder auch eine Bruchdehnung A von 23 Prozent, vergleichbar zum Feinkornbaustahl S420MC. »Mit 16MnCr5 haben wir für viele Kundenanfragen nun einen echten Trumpf auf der Hand«, freut sich Karl-Hugo Schick, geschäftsführender Gesellschafter der Burgmaier-Gruppe, über die Vorteile des Werkstoffs.



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

TECHNOLOGY  
MACHINES  
SYSTEMS

**SW** Technology  
People

# be pro\*



\*PROFITIEREN SIE VON MEHR PLATZ UND DADURCH MEHR FLEXIBILITÄT BEI DER BEARBEITUNG VON WERKSTÜCKEN AUS NICHT-MAGNETISCHEN WERKSTOFFEN WIE ALUMINIUM ODER TITANLEGIERUNGEN. DIE NEUEN EINPLATZMASCHINEN VON SW BIETEN IHNEN DAFÜR ALLES, WAS SIE BRAUCHEN.

be productive. be **SW**  
[WWW.SW-MACHINES.COM](http://WWW.SW-MACHINES.COM)

# Schlimmes Datenchaos beseitigt Dokumentenberg besser handhaben

Beim Handling von rund 300 000 Dokumenten wie Stücklisten, Zeichnungen oder sonstigen konstruktions- und projektrelevanten Unterlagen stellt bereits die rein quantitative Organisation der Datenmenge eine Herausforderung dar. Mit der Einführung der PLM (Product-Lifecycle-Management)-Lösung ›keytech PLM‹ als durchgängige IT-Grundlage inklusive tiefgehender CAD- und ERP-Integration konnte die Langguth GmbH nicht nur Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Prozessabläufe steigern, sondern auch der Teilebestand durch das Identifizieren von Gleichteilen bereinigt. Darüber hinaus wird die Neuanlage bereits vorhandener Teile in der Datenbank nachhaltig verhindert.

Die Langguth GmbH wurde 1932 von Albin Langguth gegründet. Der ursprünglich auf den Bau und die Reparatur von Maschinen jeglicher Art spezialisierte Betrieb hat sich längst als Qualitätsführer und weltweit tätiger Komplettanbieter für maßgeschneiderte Maschinenlösungen im Etikettier- und Gebindehandling-Bereich etabliert. Das Produktportfolio umfasst sowohl einzelne Etikettiermaschinen als auch modulare Systeme aus verschiedenen Etikettiereinheiten sowie ein umfassendes Eimerhandling. Neben Standardprodukten werden auch individuelle Sondermaschinen konzipiert und produziert.

Mit der Entwicklung neuer und auf die oft komplexen anwendungsspezifischen Anforderungen abgestimmten Maschinenlösungen unterstützt die Langguth GmbH ihre Kunden bei der Steigerung und Optimierung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Prozessabläufe nicht nur bei der Etikettierung, sondern auch bei vor- und nachgelagerten Prozessschritten. Exakt derselbe Anspruch wurde

an die eigenen Strukturen und Abläufe über die gesamte Produktentstehung hinweg – von der ersten Idee über die Konstruktion, den Einkauf bis hin zur Fertigung und dem Service einer Maschine gestellt. Dabei können die Etikettier-Maschinen, speziell wenn es sich um eine kundenindividuelle Sonderlösung handelt, aus bis zu mehreren tausend Standardkomponenten und Einzelanfertigungen bestehen. Jede neue Produktentwicklung zieht somit eine Vielzahl an projektrelevanten Dokumenten, Daten und Informationen nach sich - mit gravierenden Auswirkungen auf das Datenvolumen, das trotzdem möglichst einfach, effizient und sicher verwaltet, bearbeitet, dokumentiert oder archiviert werden muss.

Beim Handling eines so großen Datenvolumens stellt bereits die rein quantitative Organisation der Datenmenge eine Herausforderung dar. Ein anderer, oft unterschätzter Aspekt ist die Qualität des Datenbestands. Da bei Langguth stark projektorientiert gearbeitet wird und Dokumente wie Angebote, Abnahmeberich-

te, Bilder, Stücklisten, Zeichnungen oder sonstige Konstruktionsunterlagen auch von Nicht-CAD-Arbeitsplätzen gemanagt werden, ist der Datenbestand in vielen Fällen redundant durch das neue Anlegen bereits vorhandener Teile und fehlerhaft hinsichtlich Versionierung oder Freigabestatus. Ganz abgesehen von der Schwierigkeit, ein bestimmtes Dokument aus über 300 000 vorhandenen schnell und einfach zu finden.

## Grenzen gesprengt

Eine strukturelle Änderung in der Konstruktionsabteilung der Langguth GmbH wurde zum Anlass genommen, das vorhandene – und im Lauf der Jahre an funktionelle Grenzen gestoßene – CAD-System durch SolidWorks zu ersetzen. Zudem machten sich die Verantwortlichen zeitgleich auf die Suche nach einer neuen PDM (Produktdaten-Management)-Lösung, bei deren Auswahl vor allem Kriterien wie die nahtlose MCAD- beziehungsweise ERP-Integration, offene Schnittstellen etwa zu ECAD oder die artikelbasierte Datenverwaltung im Vordergrund standen.

Den Auswahlprozess konnte die keytech Software GmbH für sich entscheiden. Die keytech PLM bietet einen Funktionsumfang, der weit mehr als die derzeitigen Anforderungen von Langguth abdeckt und damit viel Spielraum für künftige Erweiterungen lässt. Zum anderen haben fachliches Know-how, Projektkompetenz und Dialogfähigkeit der keytech-Mitarbeiter das Bild abgerundet. Da die IT-Umstellung bei Langguth auch die Einführung eines DMS (Dokumenten-Management-Systems) beinhalten sollte,

**Das Produktportfolio der Langguth GmbH umfasst sowohl einzelne Etikettiermaschinen als auch modulare Systeme aus verschiedenen Etikettiereinheiten.**







**Aufgrund der enormen Teilevielfalt bei den Etikettiermaschinen hat sich bei der Langguth GmbH im Lauf der Jahre ein zunehmend heterogener Datenbestand entwickelt.**

war mit ausschlaggebend, dass keytech sowohl die PLM- als auch die DMS-Lösung aus einer Hand bietet.

Aufgrund umfangreicher Erfahrungen von keytech bei der Ablösung von CAD-Hersteller-nahen PDM-Systemen verlief auch die Datenübernahme der rund 120 000 Artikel und über 30 000 Zeichnungen aus dem Alt-System reibungslos. Die keytech PLM ist heute bei der Langguth GmbH an insgesamt 20 Arbeitsplätzen im Einsatz. Aufgrund der enormen Teilevielfalt bei den Etikettiermaschinen,

der stark projektorientierten Arbeitsabläufe und dem wechselnden Zusammenspiel verschiedener Abteilungen hat sich bei der Langguth GmbH im Lauf der Jahre ein zunehmend heterogener Datenbestand entwickelt.

Speziell die hohe Dublettenzahl im System war ein lange ungelöstes Problem, das viel Zeit und Geld gekostet hat: Bauteile, die von der Art oder dem Gebinde her gleich sind, wurden durch unterschiedliche Detailbetrachtungen als jeweils eigenständige Artikel im System

geführt. Frank Schlupp, Geschäftsführer der keytech Süd GmbH: »In einem gemeinsamen Pilotprojekt haben wir eine sehr tiefe Integration der intelligenten Suchfunktionen von ›Cadenas‹ in unserem PLM-System verwirklicht, die direkt in keytech gestartet werden können, ohne dass ein Systemwechsel notwendig ist. Über einen automatischen Vergleich der jeweiligen CAD-Geometrie lassen sich Produktinformationen oder CAD-Daten von Norm-, Kauf- und Eigenteilen einfach und schnell finden.«

Marcus Bergmann, Konstruktionsleiter bei Langguth ergänzt: »Standardisierung und Wiederverwendung von Teilen, Lagerhaltung, Lieferantenvergleich, Kapitalbindung – der Einsatz der ›Geosearch‹ hat unsere Arbeitsabläufe abteilungsübergreifend optimiert und den administrativen Aufwand um über zehn Prozent reduziert. Fast noch wichtiger ist allerdings die Verbesserung von Sicherheit und Transparenz unserer Daten, denn ganz nebenbei ermöglicht Geosearch auch die Bereinigung des Teilebestandes und verhindert nachhaltig die Neuanlage bereits vorhandener Teile in der Datenbank.«



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

... für besseres Fräsen



Passion for Perfection

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

**diebold**  
Goldring - Werkzeuge

# CAD- / CAM-System mit starker Leistung

## 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



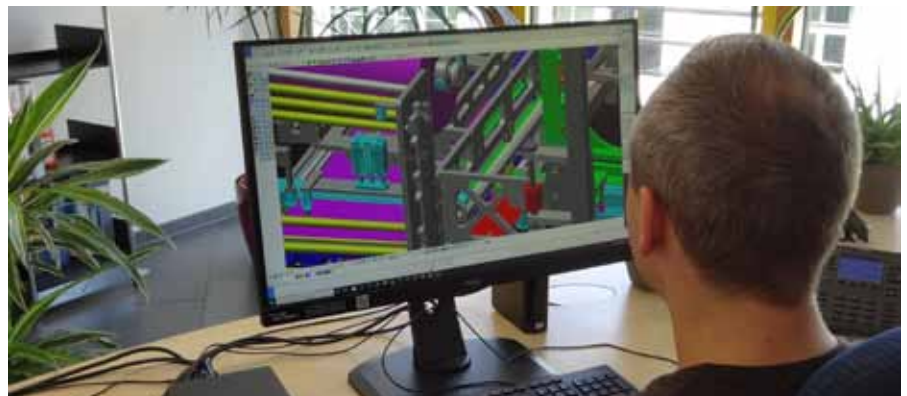
Um den Konstruktionsprozess zu unterstützen, hatte die Stöckl Sondermaschinenbau GmbH bereits 1999 in ein marktführendes, parametrisches CAD-System investiert. Das Unternehmen entschied sich jedoch 2015, nach einer flexibleren Konstruktionslösung mit voll integrierten CAM-Bearbeitungsmöglichkeiten aus deutscher Entwicklung zu suchen. Die gestellten Anforderungen konnten von der Schott Systeme GmbH erfüllt werden, was schließlich zum Kauf der »Pictures by PC« CAD- / CAM-Software führte.

Für ein maßgeschneidertes Maschinen- design müssen Unternehmen wie die Stöckl Sondermaschinenbau GmbH viele verschiedene Disziplinen beherrschen, einschließlich mechanischer Konstruktion und ergonomischem Design, sowie pneumatischer und elektrischer Auslegung der Anlagen. Kein Maschinenentwurf gleicht dem anderen. Es ist nicht ungewöhnlich, dass das Unternehmen Anfragen für voll-automatisierte Systeme erhält, die über mehrere Stationen laufen und eine Reihe unterschiedlicher Produktions- und Montageaufgaben ausführen müssen. So beispielsweise für eine Maschine der Rollo Solar Melichar GmbH, einem Anbieter von Premium-Schwimmbadabdeckungen. In dieser Anlage werden sämtliche Prozessschritte automatisiert durchgeführt: gekapselter Zuschnitt der Profile auf die gewünschte Länge, anschließende Reinigung der Profile, automatische Zuführung

der Endkappen, thermisches Aufschweißen der beiden Endkappen, konturgenau- es Abfräsen der Schweißnahtüberstände und anschließendes Ausschleusen der fertigen Profile aus der Anlage. Das resul- tierende 3D-CAD-Modell, das vollständig mit der Pictures by PC-Software entwor- fen wurde, bestand aus über 45 000 Kom- ponenten. Alle diese Bauteile wurden mithilfe der direkten Modellierung von Pictures by PC modelliert, wobei die 3D- CAD-Modelle interaktiv geändert werden können, ohne dass ein umfangreicher, parametrischer Konstruktionsbaum er- forderlich ist, wie dies bei der vorherigen CAD-Lösung erforderlich war. Die Verant- wortlichen schätzen, dass allein diese di- rekte Modellierung in der Entwurfsphase zu einer Zeitersparnis von 60 Prozent ge- genüber den bisherigen Modellierungs- methoden geführt hat. In der gesamten Konstruktionsphase war die notwendige Flexibilität gegeben, um schnell und ein- fach Änderungen und Anpassungen auch an komplexen Baugruppen vorzuneh- men zu können, ohne sich dabei Gedan- ken machen zu müssen, welche Bauteile mit welchen Abhängigkeiten zueinander verknüpft sind. Ebenso vielfältig sind die Anforderungen für die sehr unterschied- liche Bearbeitungsmethoden. Mit Pictu- res by PC kann die ganze Bandbreite der benötigten Bauteile nicht nur konstruiert sondern auch gefertigt werden – vom einfachen Konturfrästeil bis hin zum 3D-Freiformwerkzeug mit komplexer Geometrie.



[www.schott-systeme.com](http://www.schott-systeme.com)



Pictures by PC wird seit 35 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Durch die rechner- gebundene Lizenzierung ist volle Kostenkontrolle und absolute Datenhoheit gegeben.

# Roboter einfach Programmieren

## Programmier-Know-how unnötig

**ABB bietet ihre einfach zu bedienende Programmiersoftware nun auch für Industrieroboter an. Damit können Nutzer Roboter installieren, programmieren und bedienen, ohne eine spezielle Schulung durchlaufen zu müssen.**

Die Software ›Wizard Easy Programming‹ von ABB steht erstmals für den Industrieroboter ›IRB 1100‹ zur Verfügung. Sie ermöglicht es Erstanwendern, die robotergestützte Automatisierung ihrer Produktionslinien signifikant voranzutreiben – ganz ohne spezielles Programmier-Know-how oder Kenntnisse in der Erstellung von Rapid-Codes. Wizard Easy Programming basiert auf einfachen grafischen Blöcken, die es auch Nicht-Spezialisten leicht machen, ihre Anwendungen zu automatisieren. Die Blöcke repräsentieren Aktionen wie das Anfahren einer Position, das Aufnehmen eines Objekts und das Wiederholen von Bewegungen.



**Wizard Easy Programming basiert auf einfachen grafischen Blöcken.**

Auf diese Weise gelingt es schnell und intuitiv, eine Reihe von einfachen Prozessen zu erstellen, die der Roboter ausführen soll. Darüber hinaus gibt es Funktionen zur Fehlerbehebung. Mit Wizard Easy Programming lässt sich ein Roboter innerhalb von Minuten in Betrieb nehmen. Die Programmierung selbst nimmt der Nutzer per Drag-and-Drop auf dem FlexPendant von ABB vor. Das Ergebnis lässt sich unverzüglich begutachten, und die Bewegungen des Roboters können bei

Bedarf schnell angepasst werden. Durch die Verknüpfung der Blöcke erstellen Nutzer komplette Programme für Anwendungen wie Maschinenbedienung oder Montage, ohne dass sie Kenntnisse über Roboterprogrammiersprachen benötigen. Die Software kann kostenlos als Add-on installiert werden. Wizard wird künftig auch für weitere Industrieroboter von ABB verfügbar sein. Für Unternehmen mit spezielleren Programmieranforderungen lassen sich auch neue Blöcke zur Ausführung spezifischer Aufgaben erstellen. Dies ermöglicht die ABB-Software ›Skill Creator‹. Sie wandelt Standard-Rapid-Programmerroutinen in Wizard-Blöcke um, die wiederum Anwender ohne Programmierkenntnisse verwenden können. Die benutzerdefinierten Blöcke können zur Steuerung spezieller Greifer oder Bildverarbeitungsanwendungen erstellt werden.



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



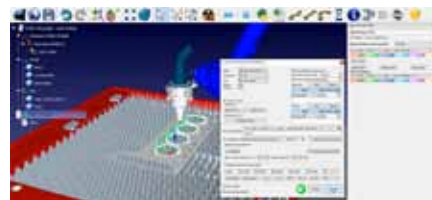
## Bauteilkalkulation für den 3D-Druck

Inzwischen haben viele additive Fertigungsverfahren den Weg in die industrielle Anwendung gefunden. Simus systems hat daher seine Software ›classmate Plan‹, welche die Geometrie anhand von 3D-CAD-Modellen unabhängig von Systemhersteller und Modelliermethodik analysiert, weiterentwickelt: Die Ergebnisse können nun auch für eine Kalkulation von Kunststoffteilen benutzt werden, die im 3D-Druck Pulverschichtverfahren gefertigt werden. Faktoren wie Materialverbrauch nach Volumen, eventuelle Zusatzstoffe, Fertigungszeit und Energieverbrauch lassen sich damit abbilden.

Auf Basis der Bauteilgeometrie beurteilt die Software außerdem, ob maschinelle Nachbearbeitungen wie Glasperlenstrahlen ausreichen, oder ob aufwändige manuelle Prozessschritte notwendig werden, zum Beispiel an schwer zugänglichen Bereichen der Geometrie. Die Software classmate Plan erledigt diese Kalkulation auf der Basis von CAD-Modellen und vorgegebenen Parametern in wenigen Sekunden und visualisiert die Ergebnisse übersichtlich nach Kostentreibern, Arbeitsschritten oder Stückzahlen. Für die Kalkulation mechanischer Bearbeitungen wie Drehen, Bohren und Fräsen sowie der Umformtechnik wird das Programm bereits vielerorts erfolgreich eingesetzt. Mit der Adaption an additive Fertigungsverfahren erweitern sich die Möglichkeiten, aufwändige Kalkulationsprozesse zu automatisieren und damit die Angebotserstellung wesentlich zu beschleunigen. In naher Zukunft wird auch die Berechnung von weiteren additiven Fertigungsverfahren möglich sein.



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



## Roboter nun auch in Deutsch programmieren

RoboDK ist ein Simulator für Industrieroboter. Die Tipps und Tricks für die effiziente Bedienung, die Benutzeroberfläche und das Online-Benutzerhandbuch liegen jetzt auch in Deutsch vor. Das Programm eignet sich für nahezu jede Anwendung, wie Fräsen und Bohren, Schweißen, Schneiden, Lackieren, Inspektion, Positionieren und vieles mehr. Die Programmierung von Fertigungszellen mit Robotern unterschiedlicher Anbieter kann in einer Programmierumgebung realisiert werden. Es muss keine herstellereigenspezifische Programmierung erlernt werden.



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

# Alle Funktionalitäten im Brenner Bequeme Schweißparameterwahl

**Mobilität und Flexibilität spielen für Ebner in der Schweißtechnologie eine ganz besondere Rolle. Da kommt den Schweißern der neue PM-Brenner ›RD3X‹ des Schweißgeräteherstellers EWM gerade recht: Sämtliche Parametereinstellungen lassen sich direkt auf dem integrierten Display vornehmen.**

Schwindelfrei zu sein gehört bei Ebner fast schon zu den Einstellungsvoraussetzungen als Schweißer. Denn die Schweißnähte befinden sich oft in Höhe von bis zu fünf Metern über dem Fußboden. Selbstverständlich sind die Schweißer gut gesichert. Wenn der Schweißer erst einmal oben ist, möchte er schweißen und nicht klettern.

## Müheloses Einstellen

»Die Parameteränderungen direkt am Brenner vorzunehmen – uneingeschränkt«, das sieht Christian Gruber, Supervisor Welding bei Ebner, als einen der Hauptvorteile des PM-Brenners an. Gerade bei unzugänglichen Bauteilen er-

leichtert diese Funktion die Arbeit enorm: Der Schweißer kann aus seiner Schweißposition heraus Änderungen in der Gerätesteuerung vornehmen. Die optimierte Ergonomie des Brenners mit dem geringeren Gewicht und dem ausbalancierten Design unterstützt ermüdungsfreies Schweißen. Das integrierte LED-Licht leuchtet dunkle Arbeitsbereiche aus.

Bis zu 50 Meter kann der Aktionsradius zwischen der Stromquelle ›Titan XQ puls‹ von EWM und dem Brenner betragen. Das ermöglichen Zwischenschlauchpakete sowie das Drahtvorschubgerät ›Drive XQ‹. Mit seiner integrierten Drahtvorschubeinheit ›eFeed‹ fördert es den Draht mithilfe von vier synchron angetriebenen Drahtvorschubrollen präzise. Ein Rollenwechsel erfolgt werkzeuglos.

Die Titan XQ puls kann auch mit zwei Drahtvorschubgeräten ausgerüstet sein. Jedes verfügt über ein separates Schlauchpaket und ist jeweils mit einem eigenen Schweißbrenner verbunden. Ebenso können zwei unterschiedliche Gasflaschen angeschlossen werden. Um die Schweißdrähte für einzelne Lagen der

Naht zu wechseln, nimmt der Bediener einfach den anderen Brenner. Die entsprechenden Schweißparameter sind in der Steuerung hinterlegt und werden auf Knopfdruck direkt am Brenner abgerufen.

Titan XQ puls ist ein neues MIG/MAG-Multiprozessschweißgerät, das sich umfassend digital vernetzen lässt und damit Industrie-4.0-tauglich ist. Sämtliche innovativen Schweißprozesse sind durch die moderne RCC-Invertertechnologie optimiert, dank der neuen Steuerung direkt anwählbar und serienmäßig auf jedem Schweißgerät verfügbar. So ist für jede Schweißaufgabe der richtige Schweißprozess vorhanden – und kann direkt am Brenner aufgerufen und umgeschaltet werden.

Aufgrund der großen Materialvielfalt und der hohen Anwendungsbreite setzen die Schweißer von Ebner fast jeden der innovativen Schweißprozesse ein und können damit ein riesiges Anwendungsspektrum abdecken. Da jeder innovative Schweißprozess speziell für eine bestimmte Anwendung entwickelt wurde, ersetzen diese Prozesse auch immer mehr die Standardverfahren.

## Lohnender Wechsel

Bei Ebner wurde ein Teil der Chrom-Nickel-Werkstoffe mit Wolfram Inert Gas (WIG) geschweißt – bis die Schweißer bei der Titan XQ puls den neuen innovativen Schweißprozess ›forceArc puls‹ kennenlernten. Seitdem werden immer mehr der Chrom-Nickel-Werkstoffe nicht mehr mit WIG, sondern mit den Schutzgasschweißverfahren MIG (Metallschweißen mit inerten Gasen) und vor allem mit MAG (Metallschwei-

ßen mit aktiven Gasen) geschweißt – Tendenz steigend. Unter dem Schweißprozess forceArc puls ist die Nahtqualität der MIG-Schweißnaht mit der Qualität der WIG-Naht vergleichbar, die Geschwindigkeit ist es nicht: Sie ist deutlich höher und damit für die Herstellung der langen Schweißnähte deutlich effektiver.

Auch für die Qualifizierung der Schweißer ist die Umstellung von WIG auf MIG ein Vorteil für das Unternehmen: »Wenn wir mit MIG schweißen, müssen wir gegenüber WIG nicht mehr sieben Prüfungen verlängern, sondern nur noch zwei oder drei.« Das vereinfacht nach Aussage von Gruber auch die Ausbildung und die Qualifizierung.

## Starke Kostensenkung

Auch wenn die Stromdüse nur ein kleines Bauteil ist, so ist sie für das Schweißen selbst und für die Schweißergebnisse fundamental. »Besonders bei der Stromdüse ist der Verschleißteilverbrauch enorm zurückgegangen«, beschreibt Gruber seine Erfahrungen mit den PM-Funktionsbrennern. Dass dadurch die Kosten für die Verschleißteile sinken, ist das eine.

Weit Wesentlicher aber sind die geringeren Folgekosten durch die längere Lebensdauer der Stromdüsen: Die Wechselzeiten der Stromdüse sind reduziert und können für das Schweißen eingesetzt werden. Durch die lange Lebensdauer und den konstanten Drahtvorschub ist die Schweißnahtqualität gleichbleibend hoch.



Das große Display am PM-Funktionsbrenner RD 3X von EWM macht das Ablesen von Parametern leicht und übersichtlich.

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

# Auftragschweißen leicht gemacht

## Compact Cladding Cell von Fronius

**Chemische Belastung, Abrieb und Korrosion – sie machen Metallbauteilen zu schaffen. Mittels Auftragsschweißungen von zusätzlichen Speziallegierungen können Bauteile jedoch geschützt und somit deren Lebensdauer erhöht werden: ein technologisch anspruchsvoller Prozess. Moderne Systeme wie die Fronius Compact Cladding Cell unterstützen den Anwender dabei, die geforderte hohe Qualität sicherzustellen.**

Auftragschweißen, auch Cladding genannt, ist ein Verfahren, um Metallkomponenten durch das Auftragen eines Schweißzusatzes zu reparieren oder vor Abrieb und Korrosion zu schützen. Dabei werden Bauteile, die aus preiswerten Stahlsorten bestehen, mit Speziallegierungen wie etwa Alloy 50, CrMo 910 oder Inconel 625 überzogen. Die Kombination aus günstigem Grundwerkstoff und hochwertiger Schutzschicht schafft deutliche Kostenvorteile.

Für Cladding-Anwendungen an kleineren Bauteilen hat Fronius eine kompakte sowie einfache Lösung weiterentwickelt: Die zweite Generation der ›Compact Cladding Cell‹ bietet Platz für Komponenten mit einem Durchmesser bis zu einem Meter und einem Gewicht von maximal 2500 Kilogramm. Die mögliche Bauteilhöhe von 1,4 Meter kann auf 1,9 Meter erweitert werden. Außerdem ermöglicht das System ein Beschichten von vielfältigen Bohr-Geometrien (zylindrisch, konisch, Multi-Durchmesser) ab einem Bohrungsdurchmesser von 25 Millimeter. Die Anwendungs-

möglichkeiten sind divers: Steigrohre und Ventile für Unterwasserkomponenten in der Öl- und Gasindustrie, Pumpenteile, Walzen, Gussformen und andere stark beanspruchte Bauteile.

### Rascher Aufbau

Dabei ist die Compact Cladding Cell kosteneffizient und platzsparend: Die Plattform misst unter sechs Quadratmeter (mit Einhausung rund 10 m<sup>2</sup>). Alle Komponenten sind vorinstalliert und können somit rasch aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Zudem nutzt das gesamte System eine einzige Stromversorgung, was die Installation erheblich erleichtert. Fronius hat beim Design außerdem darauf geachtet, dass Anwender möglichst bequem und ergonomisch arbeiten können – etwa beim Wechsel der Drahtrollen.

Die hochentwickelte Fronius-Schweißtechnologie

und die reibungslose digitale Kommunikation zwischen Systemsteuerung und Stromquelle garantieren hohe Prozesssicherheit. Kunden können diesbezüglich zwischen dem WIG-Heißdraht und dem SpeedClad Twin-Prozess wählen. SpeedClad Twin basiert ebenfalls auf dem WIG-Heißdraht-Verfahren, erreicht aber mit zwei Wolfram-Elektroden sowie zwei Drähten bis zu dreimal so hohe Schweißgeschwindigkeiten wie der herkömmliche WIG-Heißdraht Prozess von Fronius.

Der horizontale Drehtisch sorgt für ein präzises Positionieren des Bauteils. Der Stativarm-Ausleger ermöglicht wiederum horizontale Pendelbewegungen und erlaubt die Montage unterschiedlicher Schweißbrenner: von verschiedenen Innenplattier-Brennern, über einen Ring-Groove Brenner, bis hin zum SpeedClad Twin-Brenner. Der Drahtvorschub mit Doppeldrahtoption und 4-Rollen-Antrieb arbeitet absolut zuverlässig und syn-



**SpeedClad Twin erreicht mit zwei Elektroden und zwei Schweißdrähten dreimal so hohe Geschwindigkeiten wie der WIG-Heißdraht Prozess.**

chron, wobei sowohl die Fronius Stromquellen TransTig 5000, als auch TransTig 2200 zum Einsatz kommen – letztere ist für das Vorwärmen des Schweißdrahtes zuständig. Für den SpeedClad Twin Prozess wird dieses Geräte-Duo in doppelter Ausführung benötigt.

Die Systemsteuerung HMI T21 schafft zusätzlichen Bedien-Komfort: Das mobile Bedienpanel bietet mit einem 21-Zoll-Touchscreen eine einfache Handhabung. Die Software ermöglicht das intuitive Programmieren und Steuern aller Systemkomponenten und Schweißprogramme können einfach mit grafischer Unterstützung erstellt werden. Die 3D-Echtzeit-Visualisierung sowie das Ist-Werte Monitoring erleichtern die genaue Überwachung des Schweißprozesses inklusive aller relevanten Schweißparameter. Auf der Systemsteuerung können verschiedene User angelegt und individuelle Berechtigungen zugewiesen werden. Darüber hinaus bietet die HMI T21 die Möglichkeit zur Wartung des Systems mittels Fernzugriff.



**Die Compact Cladding Cell bietet Platz für Komponenten mit einem Durchmesser bis zu 1 m, einer Höhe von 1,4 m (erweiterbar auf 1,9 m) und einem Gewicht von höchstens 2500 kg.**

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

# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann



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



### Neue CNC-Technik für Laserschneidmaschine

Das Ziel von GPAs neuester CNC-Laserschneidmaschine ist es, Blechverarbeitern eine ultra-flexible Präzisionsschneidlösung zu bieten. Die als ›Speed Cut‹ bezeichnete Maschine ist in der Lage, eine Vielzahl von Metallen mit unterschiedlichen Dichten zu schneiden, darunter verzinktes Eisen, Aluminium, Messing, Edelstahl und Kohlenstoffstahl. Sie verfügt über einen Arbeitsbereich von 1,5 x 3 Metern und eine maximale Schneidgeschwindigkeit von 120 Metern pro Minute bei einer Positioniergenauigkeit von 40 Mikrometern. Die Laserquelle ist ein 2

kW IPG Photonics Festkörper-Ytterbium-Fasersystem mit einer Wellenlänge von 1,07 Mikrometern, und als Schneidkopf kommt ein Precitec LightCutter 2.0 zum Einsatz. Dieser spezielle Schneidkopf verfügt über eine automatische, motorbetriebene Justierung der axialen Fokussposition, kann Beschleunigungsraten von bis zu 3 g bewältigen und deckt einen grossen Fokuspositionsbereich von 23 mm ab. Sämtliche Funktionen zur Positionierung des Schneidkopfes an der Maschine werden von einem CNC-System ›NUM Flexium+ 8‹ gesteuert. Alle vier Maschinenachsen werden von drehmomentstarken NUM BPX-Servomotoren betrieben, die von digitalen NUMDrive X-Servoantrieben gesteuert werden; die Y1- und Y2-Portalachsen sind mit leistungsstarken 9,8 Nm Motoren ausgestattet, während die X- und Z-Achsen mit kleineren 2,7 Nm bzw. 1,4 Nm Motoren ausgestattet sind. Die Inbetriebnahmesoftware ›Flexium Tools‹ von NUM ermöglicht die Optimierung der Y1/Y2-Achsen, während die Synchronisation aktiv ist. Die Z-Achse steuert die vertikale Höhe des Laserschneidkopfes über dem zu schneidenden Blech.



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



### Automatisches Biegen kleiner Losgrößen

Neben den manuellen Trumpf-Biegemaschinen verfügt jetzt auch die ›Tru-Bend Cell 5000‹ über die neue Programmiersoftware ›TecZone Bend‹. Mit ihrer Hilfe lassen sich Teile innerhalb weniger Sekunden meist ohne manuelle Eingriffe programmieren. Bei Bedarf bearbeitet die Software sogar mehrere Teile gleichzeitig. Sie berechnet die optimale Biegereihenfolge, die optimale Anordnung der Werkzeuge sowie die Roboterbahn vollautomatisch und sorgt dafür, dass während des gesamten Vorgangs Kollisionen vermieden werden. Baugruppen

löst TecZone Bend mit einem Klick in Einzelteile auf. Selbst einen Vorschlag für die Aufnahme der Platinen und das Abstackeln von Fertigteilen generiert das Programmiersystem. Anwender können den Vorschlag aber jederzeit manuell anpassen. Die schnelle Programmierung leistet damit einen wesentlichen Beitrag, um auch kleinste Losgrößen wirtschaftlich automatisiert fertigen zu können. Clevere Automatismen entlasten den Programmierer von lästigen Standardtätigkeiten, was die Qualität ebenfalls steigert. Ein Hinteranschlag-System stellt sicher, dass die Platinen während des Biegevorgangs präzise in der Maschine positioniert werden. Mithilfe eines Lasers überprüft ein Winkelmess-System die Biegewinkel automatisch und unabhängig vom eingesetzten Werkzeug. Bei Bedarf regelt es nach. Den Biegevorgang übernimmt der ›BendMaster‹. Trumpf hat diesen Roboter speziell fürs automatisierte Biegen entwickelt. Es gibt ihn mit einer Traglast von 150 Kilogramm oder 60 Kilogramm.



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

# Weiter Sprung zu hoher Präzision Behälterböden effektiv produzieren

Die Schwarte Group mit den zwei Eigenmarken ›Schwarte Processing‹ und ›Schwarte Jansky‹, spezialisiert auf den Edelstahl-Behälterbau für die Lebensmittel-, pharmazeutische und chemische Industrie sowie Milchsammeltechnik und Fahrzeugbau, setzt auf die Lösungen von MicroStep. Einen weiteren großen Sprung in Sachen Präzision und Qualität erzielte das Unternehmen durch die Anschaffung einer CNC-Schneidlösung zur 3D-Bearbeitung von Flachmaterial und Behälterböden.

Egal ob in kleinen und mittelständischen Betrieben oder in der Großindustrie – wer in den Bereichen Molkerei, Getränke- oder Nahrungsmittelindustrie sowie pharmazeutischen und chemischen Industrie tätig ist, dem ist der Name Schwarte Group ein Begriff.

## Große Produktpalette

Das seit mehr als 75 Jahren tätige und europaweit gefragte Unternehmen deckt mit seinen zwei Business-Units ›Schwarte Processing‹ (Behälterbau) und ›Schwarte-Jansky‹ (Milchsammel-



Durch den schwenkbaren Plasmarotator können Fasen und Durchbrüche in Behälterböden angebracht werden.



Das Blech-Behälterbodenschneidcenter der Baureihe DRM ermöglicht die flexible 3D-Bearbeitung von Flachmaterial sowie diversen Behälterbödenformen.

technik und Fahrzeugbau) eine große Bandbreite bei Transport, Lagerung und verfahrenstechnischen Bearbeitung von Lebensmitteln und sensiblen Flüssigkeiten ab. Von Milchsammelfahrzeugen und Bier-Tanksystemen über Messtechnik und Technologien zur Entnahme sowie dem Transport und der Lagerung von Flüssigkeiten reicht die Produktpalette. Alles mit entsprechendem Service und entsprechender Wartung im Hintergrund. Rund 420 Mitarbeiter sind an Standorten in Deutschland, Polen und Österreich tätig.

Einer der tragenden Produktionsstandorte liegt im Nord-Osten Polens, in der Stadt Olsztyn. Hier setzt Schwarte Processing auf eine Blech-Behälterbodenschneidanlage mit Plasmarotator ›Pantograph‹ von MicroStep, inklusive innovativer mScan-Technologie für höchste Präzision bei der 3D-Bearbeitung von Behälterböden. Für Schwarte Processing ein enormer Gewinn für die Fertigung.

## Einzug der digitalen Welt

»Die Investition verbessert unseren Produktionsprozess und seine Organisation. Der flexible Plasmaschneidkopf erweitert die Möglichkeiten. Das Anfasen der Bleche geschieht automatisch, dadurch erreicht man große Genauigkeiten, vermeidet Fehler und manuelle Nacharbeit«, sagt Michał Liberacki aus der Produktion. Bei der Anschaffung dachte das Unternehmen bereits einige Schritte weiter, denn die DRM-Baureihe in der Ausführung bei

Schwarte Processing bietet dank der eingehaltenen engen Toleranzen künftig die Voraussetzung, dass die digitale Werkstatt auch im Behälterbodenbau Einzug hält. Das heißt: »Damit können wir in der Zukunft Schweißroboter für die Bearbeitung von Böden verwenden.«

Täglich verrichtet die kombinierte CNC-Maschine seit ihrer Installation im Herbst 2019 im Zweischichtbetrieb ihren Dienst. Mit ihr werden Behälter aus Edelstahl produziert. »Derzeit wird die Maschine für das Brennen von Teilen für den Bau von Tanks mit einer Wandstärke von 2 bis 30 mm und für das Brennen von Löchern in Böden mit Schweißnahtvorbereitungen mit einer Wanddicke von 2 bis 20 mm verwendet«, erklärt Michał Liberacki.

Bei der Wahl der richtigen Lösung überzeugte sich das Unternehmen vom großen Erfahrungsschatz von MicroStep bei der flexiblen und prozesssicheren 3D-Bearbeitung von Behälterböden und Flachmaterial. »MicroStep wurde ausgewählt, weil das Unternehmen über eine große Datenbank mit ähnlichen Anwendungen verfügt, die in Deutschland entwickelt und geliefert wurden«, sagt Liberacki.

Er ist sehr zufrieden mit der Investition, die sich vom ersten Tag an bezahlt machte: »Die Implementierung des Systems verlief reibungslos. Die Maschine erfüllt unsere Erwartungen, arbeitet effizient sowie mit hoher Genauigkeit und Qualität.«



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

Was das Auge nicht sieht...



...sehen wir mit  
**Ultraschall**

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

#### ULTRASCHALLPRÜFSYSTEME UND ZUBEHÖR

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

#### DIENSTLEISTUNGEN

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



Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

[www.vogt-ultrasonics.de](http://www.vogt-ultrasonics.de)

## Per Laser zur extrem scharfen Schneide

Mit den Lasersmart-Maschinen und der Software ›Smartmachining‹ hat die Rollomatic SA den Trend zur einfacheren Programmierung und stark reduzierten Rüstzeiten aufgenommen und macht damit die Produktion von Schneidplatten aus Diamantwerkstoffen extrem wirtschaftlich.

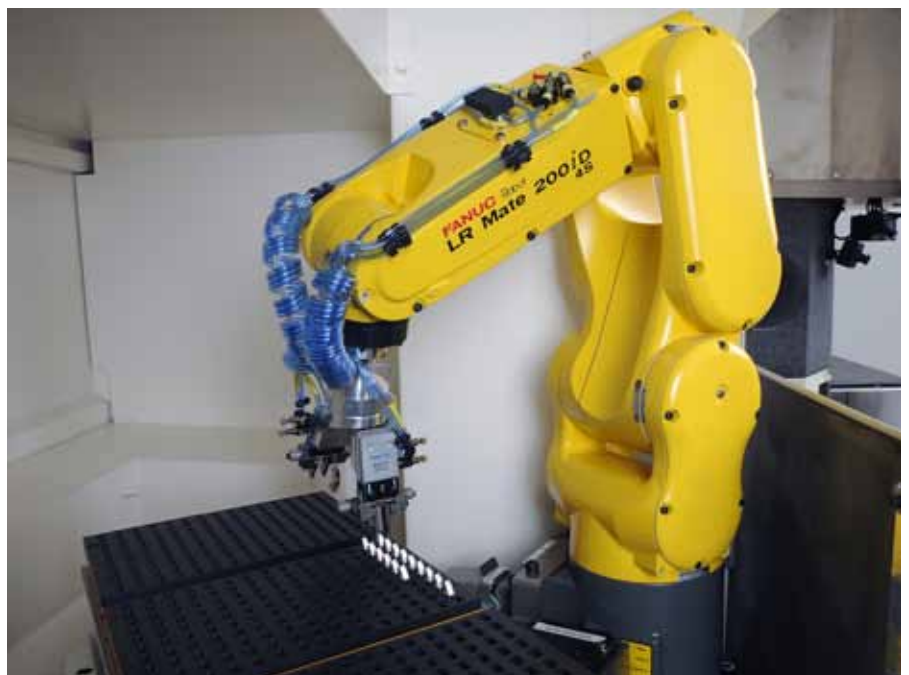
Wendeschneidplatten sind bei vielen Zerspanungsaufgaben nicht mehr wegzudenken. Besonders solche mit PKD-, CVD- oder PCBN-Tips oder auch als Monokristalliner Diamant (MKD) haben manchen Branchen erst den richtigen Performanceschub verliehen. Das Warum, liegt auf der Hand: Diamant in seinen unterschiedlichsten Ausprägungen hat aufgrund seiner enormen und unerreichten Härte in zahlreichen Werkstoffen einfach die Nase vorn beziehungsweise macht manches überhaupt erst möglich.

Doch um dorthin zu gelangen, müssen Werkzeughersteller meist einen ebenfalls harten Weg auf sich nehmen. Denn was Diamant unverzichtbar macht – seine Härte – bringt Frust, wenn es an die Herstellung von Werkzeuggeometrien geht.

Hingegen sind mit der ›Lasersmart510‹ und der Smartmachining-Software von Rollomatic scharfe Schneidkanten, Schutzfasen und Spanleitstufen – kurzum alles, was eine moderne leistungsfähige Diamantwendeschneidplatte so braucht, mühelos machbar.

Um PKD- und CVD-, aber auch CBN-Schneidplatten zu bearbeiten, setzen moderne Unternehmen zunehmend Laseranlagen ein. Sie eignen sich zum Schneiden der Kontur, bringen aber auch beliebige 3D-Formelemente wie beispielsweise Spanleitstufen ein. Die Vorteile: Standzeiterhöhungen von 20 bis 30 Prozent – aus dem Stand. Gelaserte Schneidkanten haben nämlich im Gegensatz zu geschliffenen eine deutlich geringere Schartigkeit. Das lässt sich damit erklären, dass der Laser zum einen durch das Diamantkorn und zum anderen auch durch den Binder schneidet.

Anders beim Schleifen: Da werden die Körner ausgebrochen, womit die Korngröße letztlich die Schartigkeit bestimmt. Wenn Oberflächengüten am bearbeiteten Werkstück und längere Lebensdauer der Werkzeuge Priorität haben, sind hochwertige Diamantschneidkanten die beste Wahl. Viele Praktiker müssen flexibel



Auch für große Stückzahlen hat Rollomatic Lösungen: Bis zu drei Paletten können mit Wendepplatten belegt werden.

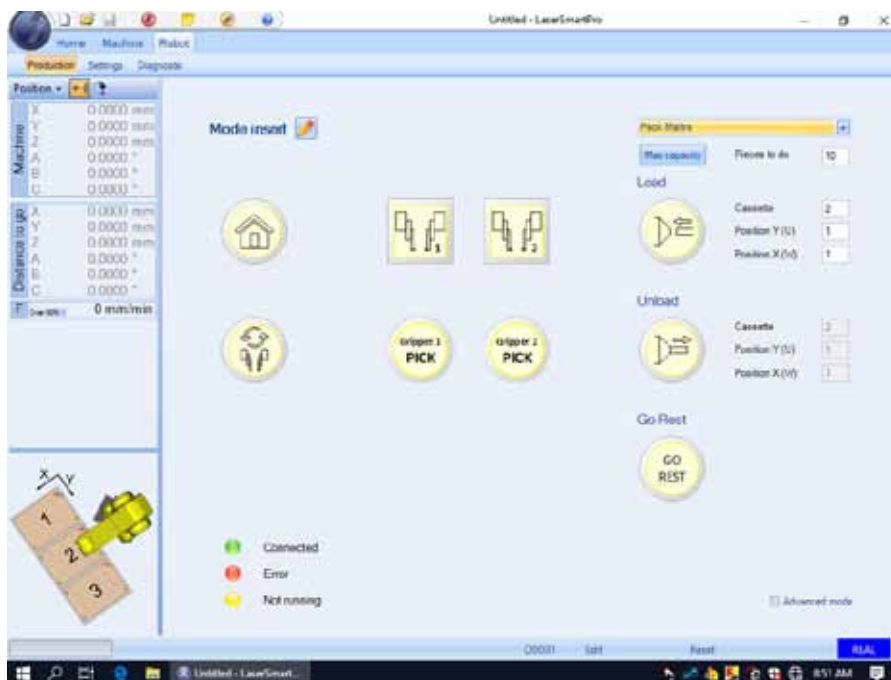


zwischen verschiedenen Diamantwerkzeugtypen wechseln können. Da werden nicht nur Wendschneidplatten bearbeitet, sondern auch Schaftwerkzeuge, von sehr kleinen Losgrößen bis hin zu großen Stückzahlen. In solchen Fällen ist unbedingte Flexibilität gefragt, weshalb Rollomatic es sich zum Ziel gesetzt hat, den Rüstprozess so effektiv und schnell wie nur irgend möglich zu machen. Nun kann nicht mehr ausschließlich mit den branchenüblichen Palettsystemen, sondern auch mit selbst erstellten Vorrichtungen bestückt werden, was zeitnahe Reagieren auf neue Anforderungen noch einfacher macht.

## Flexible Fertigung

Mit der Lasersmart510 lässt sich ebenso schnell, einfach und komfortabel zwischen unterschiedlichen Plattentypen wechseln. Hierzu gibt es vorgelegte Packs, die einfach auszuwählen sind und in denen schon alle Justage- und Einrichtungsparameter enthalten sind. Nach jedem Plattentyp den Bearbeitungskopf justieren? Womöglich mehrmals am Tag diese langwierige Prozedur durchführen? Das ist ab sofort vom Tisch! Damit spart der Anwender schon bei sehr kleinen Losgrößen einiges an Zeit ein. Und auch für große Stückzahlen hat Rollomatic Lösungen: Bis zu drei Paletten können mit Wendepalten belegt werden.

Präzision und Wiederholgenauigkeit stehen bei Diamantschneidplatten ganz oben auf der Prioritätenliste. Daher vertrauen die Experten von Rollomatic auf die Einzelaufspannung, dank der die Platten wie „Klone“ exakt gleich aus der Maschine kommen. Die so entstehenden hohen Oberflächenqualitäten und Profilgenauigkeiten erlauben es gerade bei



**Das bedienerfreundliche und rüstarme System von Rollomatic bietet alle Optionen. Obendrein wird dank ausgeklügelter Assistenten und Wechsellösungen enorm bei den Neben- und den Programmierzeiten gespart.**

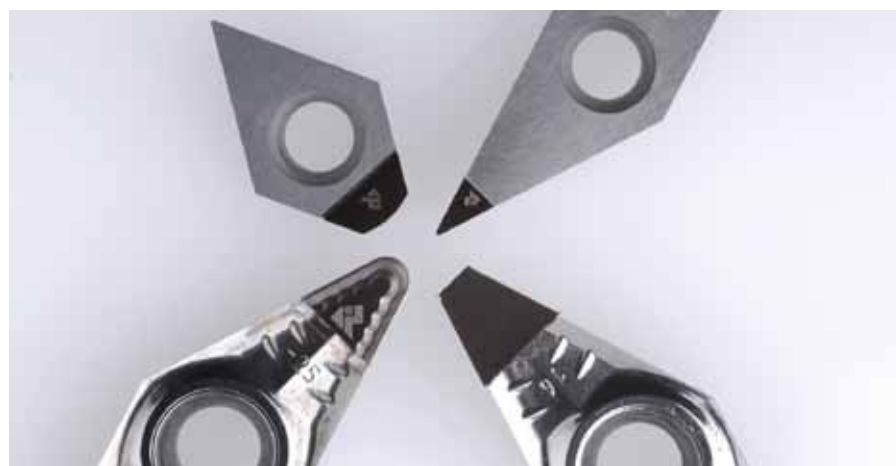
PCBN-Platten, die Negativfase, Kontur und Spanleitstufe in einer Aufspannung zu bearbeiten. Somit ist kein Umrüsten von einer auf eine andere Maschine nötig, die Komplettbearbeitung gelingt in einer einzigen Aufspannung. Besonders bei MKD-Platten ist häufig eine sehr gute Konturgenauigkeit verlangt – das ideale Spielfeld für die Lasersmart510.

Die Programmierung von Werkzeugen zu vereinfachen, war schon immer ein großes Anliegen von Rollomatic. Mit der Smartmachining-Software lassen sich Werkzeuge in nur wenigen Klicks auf der Programmieroberfläche erstellen. Rollomatic hat unter anderem vorgegebene Makros zum Ein-Klick-Einrichten einer Wendschneidplatte integriert. Damit sind die wichtigen Voreinstellungen be-

reits gemacht und können im nächsten Schritt passgenau auf die jeweiligen Anforderungen hin modifiziert werden. Das kürzt die Programmierzeiten auf das absolute Nötigste zusammen.

Da die meisten Kunden von Rollomatic hochspezialisierte Werkzeuge herstellen, kennen sie sich bestens mit ihren Maschinen aus – nicht zuletzt dank der Schulungen im Vorfeld. Rollomatic bereitet die Nutzer schon bevor sie die eigene Anlage in Betrieb nehmen, optimal auf alles vor. Darüber hinaus erhalten sie in Form einer Schulungsvideo-Reihe idealen Einblick in die Lasermaschine. Zudem unterstützt Rollomatic die Nutzer mit einem HTML5-basierten Hilfskatalog, so dass kaum mehr Fragen offenbleiben.

Schneidplatten aus Diamantwerkstoffen herzustellen, war noch nie einfacher und effizienter als heute. Mit der Lasersmart510 von Rollomatic ist der Werkzeughersteller auf alle Einsatzfälle vorbereitet. Ob er nun eine große Stückzahl einer Plattensorte fertigen muss oder ob er gemischte Platten-Chargen kombiniert mit Schaftwerkzeugen herstellt: Das bedienerfreundliche und rüstarme System bietet ihm alle Optionen. Obendrein spart er enorm bei den Neben- und den Programmierzeiten, da ihm ausgeklügelte Assistenten und schnelle Wechsellösungen das Leben deutlich vereinfachen.



PKD- und CVD-Schneidplatten lassen sich mit der Rollomatic-Lasertechnologie in der ›Lasersmart 510‹ in bester Qualität sowie wirtschaftlich und schnell herstellen.

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



## Entgraten und Polieren einfach gemacht

Mit der mobilen Garant Gleitschleifmaschine GMT35 ermöglicht die Hoffmann Group den schnellen Einstieg in die automatische Nachbearbeitung, ohne hohe Investitionen tätigen zu müssen. Die Anlage hat für die Nassbearbeitung

einen 45-Liter-Wassertank an Board. Das Brauchwasser wird dabei durch die integrierte Wasseraufbereitung gereinigt und wieder dem Schleifprozess zugeführt. Nach Abschluss der Schleifarbeiten können Werkstücke und Schleifmittel in der Separiereinheit automatisch voneinander getrennt werden. Beim Wechsel der Schleifmedien kann damit viel Zeit und Kraft gespart werden. Der

mitgelieferte Transportwagen samt drei Aufbewahrungsboxen macht das anschließende Handling sehr komfortabel. Die Bedienung der Schleifmaschine ist denkbar einfach: Über einen modernen Touchscreen, auf dem der gesamte Gleitschleifprozess dargestellt wird, lassen sich die Bearbeitungsschritte intuitiv programmieren und Einstellungen wie Bearbeitungszeit, Drehzahl und Pumpensteuerung vornehmen. Dabei wird der Benutzer durch ein klar strukturiertes Menü geführt. Für die verschiedenen Schleifanforderungen von Metall und Kunststoff stehen hochwertige Schleifmedien in verschiedenen Formen und Abmessungen zur Verfügung. Damit lässt sich der Entgrat- und Polierprozess exakt einstellen. Die Gleitschleifmaschine arbeitet nicht nur besonders effizient, sondern auch sehr leise: Die Maschinenverkleidung, die Schallschutzhaube und eine 15 mm starke Polyurethanbeschichtung von Trog und Separierauslass dämpfen den Schallpegel. Die Steuereinheit ist in einem spritzwasser- und vibrationsgeschützten Gehäuse untergebracht, das sie vor schädlichen Einflüssen von außen schützt.



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

# Ideale Maschine für kleine Teile Wirtschaftlich zu Top-Oberflächen

**Okamoto entwickelt für aktuelle und künftige Herausforderungen ein umfangreiches Portfolio von abrasiven Maschinenlösungen. So etwa die ACC450AV zum Flach- und Profilschleifen.**

Schnell, präzise, wirtschaftlich – so wünschen sich Praktiker ihre Schleiftechnologie. Beste Oberflächengüten, aber auch Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit der Bearbeitung sind entscheidende Faktoren, bei denen der Anwender keine Abstriche macht. Für das schnelle form- und passgenaue Schleifen kleiner Bauteile, etwa im Werkzeug- und Formenbau, ist Okamotos Flach- und Profilschleifmaschine »ACC450AV« mit einem maximalen Schleifbereich von 450 x 150 mm und einer Schleifhöhe von 357,5 mm konzipiert. Die Präzisionsschleifmaschine erfüllt die



Anforderungen der Industrie nach höchster Qualität, dem Erreichen ihrer strengen Toleranzvorgaben und einem fairen Preis-Leistungsverhältnis. Die rund 1,2 Tonnen schwere Anlage mit einer Magnetaufspannfläche von 450 x 150 mm hat als kleinste Vorschubgröße – über elektronisches Handrad oder Tippzustellung – 0,0001 mm. Die speziell behandelten V-V Führungsbahnen mit Turcite-Beschichtung garantieren während des Schleifens

geringe Reibung und höchste Präzision. Die automatische Ölschmierung von Führungsbahnen und -schlitten sorgt für langlebigen und wartungsfreien Betrieb. Alle Gussteile weisen hohe statische sowie dynamische Steifigkeit und hervorragende Dämpfungseigenschaften auf. Um dem Einfluss von Wärmeausdehnung und Vibrationen auf das Werkstück zu minimieren, sind die Hydraulik- und Haupteinheit separat angebracht, dadurch erreicht der Anwender beim Schleifen kleiner Bauteile eine hervorragende Genauigkeit und Oberflächengüte. Das Display mit digitaler Positionsanzeige erhöht unter anderem den Bedienkomfort. Die ACC450AV gibt es wahlweise mit PC-Steuerung oder konventionellem FX-Controller.



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

# Den Schleifprozess revolutioniert Schleifstreifen sorgen für Abtrag

›Tyrolit Power‹ ist ein innovatives Schleifsystem, das die derzeitige Schleiftechnik revolutioniert. Es verwendet hochmoderne, diamantbeschichtete Schleifstreifen, die durch Naturbürsten stabilisiert werden, um verschiedene Oberflächen für die weitere Bearbeitung wie Beschichtung oder Verklebung vorzubereiten.

In den meisten Industrien werden Schwingschleifer zur Bearbeitung großer Flächen eingesetzt. Dies ist nicht nur sehr ineffizient, sondern birgt auch ernsthafte Gesundheitsrisiken wie übermäßige Vibrationen oder hohe Staubentwicklung. Ein weiteres Problem ist, dass die Bearbeitung komplexer Formen oft kaum möglich ist und von Hand durchgeführt werden muss. Mit ›Tyrolit Power‹ gehören diese Probleme der Vergangenheit an. Durch die innovative Konstruktion werden Vibrationen auf ein Minimum reduziert. Durch die Kombination von Naturfaserbürsten, die die statische Elektrizität auf ein Minimum reduzieren, und der integrierten Staubabsaugung gibt es zudem praktisch keinen Staubanfall. Durch die flexible Gestaltung der Streifen ist die Vorbereitung unterschiedlicher Formen kein Problem und kann ohne das Risiko des „Durchschleifens“ erfolgen. Flächen können ohne Abtrag und ohne Veränderung der Werkstückgeometrie aktiviert werden. Dies reduziert die Notwendigkeit von Nacharbeiten drastisch und spart so-



**Vor allem in denjenigen Branchen, in denen große Flächen bearbeitet werden müssen, bietet Tyrolit Power große Vorteile.**

mit auch viel Zeit und Geld im Produktionsprozess. Das Tyrolit Power-Sortiment wurde mit den D105 Removal-Streifen weiter ausgebaut. Diese bestehen aus galvanisch abgeschiedenen Diamanten auf einem durch Naturbürsten stabilisierten Polyethylen-Träger. Mit diesen größeren Streifen ist es möglich, mehr Material schneller abzutragen und trotzdem der Oberfläche zu folgen. In der nautischen Industrie ist die Vorbereitung von sehr harten Oberflächen ein wichtiges Thema für Bootsbauer. Tyrolit Power wird hier verwendet, um die Innen- und Außenschalen, die Decks sowie die Masten für die Beschichtung oder Verklebung vorzu-

bereiten. Damit kann das Schleifen von verschiedenen Bootsteilen bis zu fünfmal schneller als mit einem Schwingschleifer erfolgen, sondern auch ohne das Risiko des „Durchschleifens“. Für einen zwölf Meter langen Bootsmast benötigten zwei Personen bisher acht Stunden, um die gewünschte Oberflächengüte zu erzielen. Mit dem Tyrolit Power-System schaffte eine Person dasselbe in nur vier Stunden und erreichte die erforderliche Oberflächengüte ohne erforderliche Nacharbeit.



[www.tyrolit.group](http://www.tyrolit.group)

## AUTOMARKX

**ANCA präsentiert AutoMarkX  
ein automatisiertes  
Laserbeschriftungssystem  
auf der EMO 2021.**



**SCAN ME**

**ANCA**

# Top-Arbeitsfluss in der Fertigung Qualitätssicherung neu gedacht

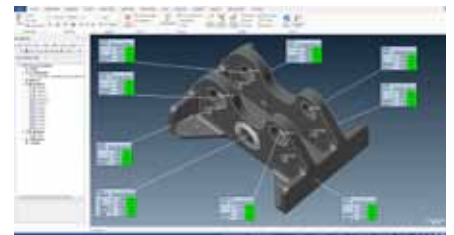
Mastercam und Verisurf kamen bei Michel Zerspantungstechnik aus dem nordrheinwestfälischen Salzkotten-Oberntudorf bei einem Workflow 4.0-Projekt zum Einsatz. Verisurf wurde in das Projekt integriert, um wichtige Messdaten aus nicht mehrfach konvertierten CAD-Daten zu generieren und die Fertigteile im Vergleich zum CAD-Normal zu verifizieren. Denn die Mess- und Inspektionssoftware kann für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt werden. Das Ziel des Projekts bei Michel Zerspantungstechnik lautete, den Bearbeitungsablauf in Übereinstimmung mit den Best Practices von Industrie 4.0 zu optimieren. In diesem Zuge wurde der Einsatz von cyberphysikalischen Werkzeugen und Prozessen ausgeweitet, um die digitale Kontinuität während des gesamten Bearbeitungs-Workflows zu gewährleisten sowie eine verbesserte Qualität, Effizienz, Berichterstattung und Datenverwaltung zu realisieren.

Die Erstmusterprüfung mit modellbasierter Messung entwickelt sich schnell zu einer Standard-Geschäftspraxis für die Teileversorgung in vielen Fertigungsbereichen. Dabei sichert die Erstellung von anforderungskonformen Berichten den Produktions-, Versand- und Zahlungsvergang ab. Inspektion und Reverse Engineering werden durch die Implementierung einer modellbasierten Messstrategie (Model-Based Inspection/ MDB) digital mit dem Design-Build-Prozess verbunden, der die digitale Kontinuität aufrecht erhält und erhebliche nachgelagerte Vorteile bietet.

Bis hin zur Zuführung von SPC-Anwendungen (Statistical Process Control) für die proaktive Erfassung von außerhalb der Toleranz liegenden Teilen, bevor sie

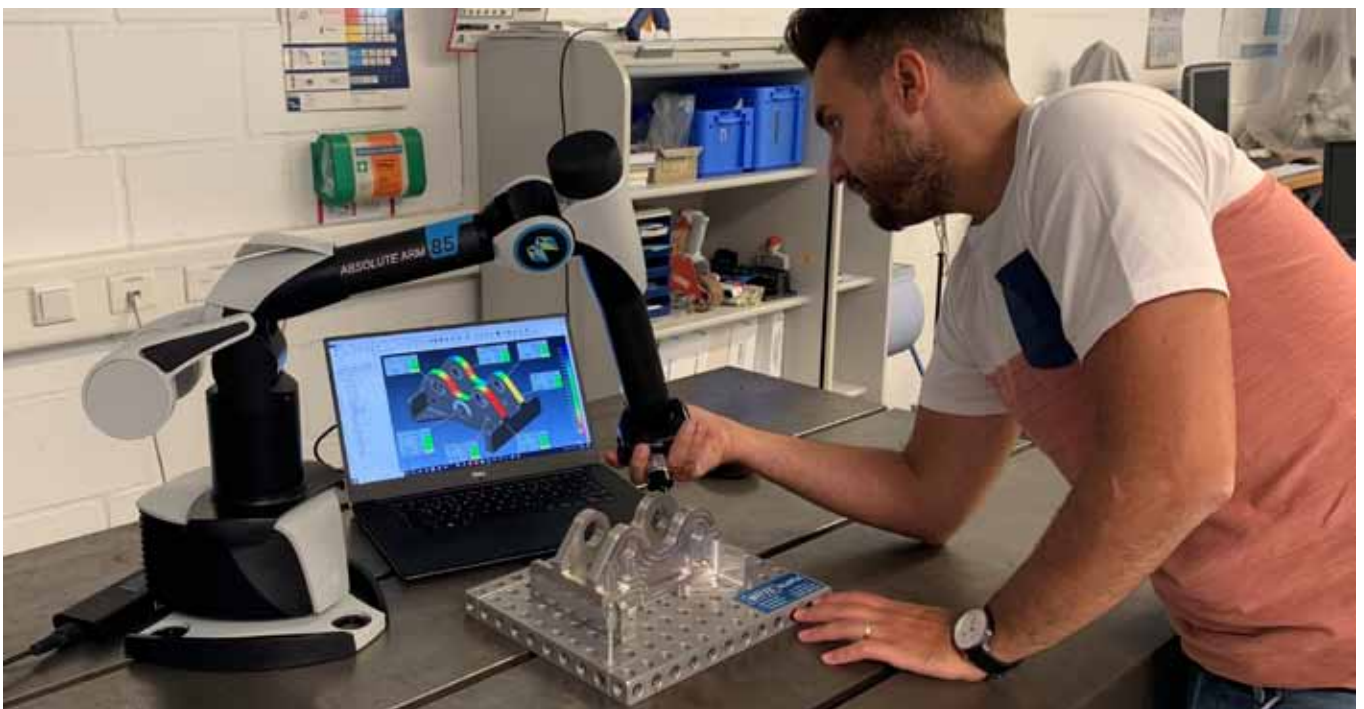
zu Ausschuss werden. Das Projekt ›Michel Workflow 4.0‹ durchlief in Salzkotten-Oberntudorf mehrere Schritte: Zunächst ist eine vorhandene CAD-Datei, die in Inch Maßen erstellt wurde, als Step-Datei in Verisurf importiert worden. Mit der Software wurde das Modell in metrische Maße umgewandelt und an neue Design- und Funktionsanforderungen angepasst. Anschließend wurde auf Basis der gemeinsamen Datenbank für das modifizierte CAD-Modell das CNC-Programm in Mastercam programmiert – basierend auf dem effizientesten Prozess- und Werkzeugweg sowie unter Berücksichtigung der Aufspannsituation.

Daraufhin ist das erste von sechs identischen Teilen – Beschlagteile aus der Luftfahrt, welche aufgrund einer Design- und



Bei der Prüfplan-Erstellung können dem Modell bei Bedarf fehlende intelligente GD&T-Daten hinzugefügt werden.

Anforderungsanpassung überarbeitet wurden – auf einem der fünf Haas-CNC-Bearbeitungszentren von Michel gefertigt worden. Vor der Entnahme des fertigen Teils aus dem Bearbeitungszentrum erfolgte eine In-Prozess-Kontrolle. Dabei wurde das bearbeitete Bauteil mit dem



Verisurf ist eine modellbasierte Mess- und Inspektionssoftware, die auf der Mastercam-Plattform basiert, was den Usern eine einheitliche Benutzeroberfläche und einen schnellen Zugriff auf die Anwendung bietet.

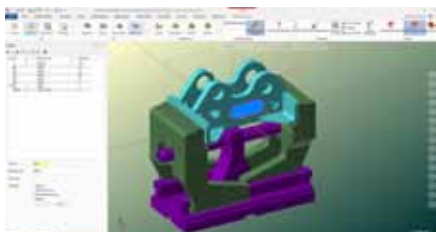


Mastercam und Verisurf sind kombiniert als Baustein einfach und sicher in den digitalen Workflow 4.0 zu integrieren. Zudem ermöglicht Verisurf die Prüfung von bearbeiteten Teilen im Prozess, während sie noch im Bearbeitungszentrum eingespannt sind.

mobilen KMG Master3DGage und Verisurf auf Fehler geprüft. Die Software erlaubte den direkten Vergleich des bearbeiteten Teils mit dem intelligenten CAD-Modell in Verisurf.

### Digital ist ideal

Nach Abschluss des Bearbeitungsprozesses durchliefen die Teile die Erstmusterprüfung. Zur Bestätigung und Dokumentation der Qualität wurde mit Verisurf für jedes Teil ein Prüfbericht erstellt, bevor sie für weitere Prozesse verschickt worden sind. Im letzten Schritt gingen die Teile dann zum Eloxieren. Nach ihrer Rückkehr ist eine abschließende Erstmusterprüfung an zwei der sechs Teile durchgeführt worden. Zudem wurde ein finaler Erstmusterprüfbericht in Verisurf erstellt und als PDF ausgegeben. Fazit: Das Projekt bei Michel Zerspa-



Wenn Verisurf als Addon zusammen mit der CAD-Zeichnungs-, 3D-Modellierungs- und CAM-Programmiersoftware »Mastercam« installiert wird, kann direkt über die Menü- und Symbolleiste innerhalb der Mastercam-Benutzeroberfläche auf Verisurf zugegriffen werden.

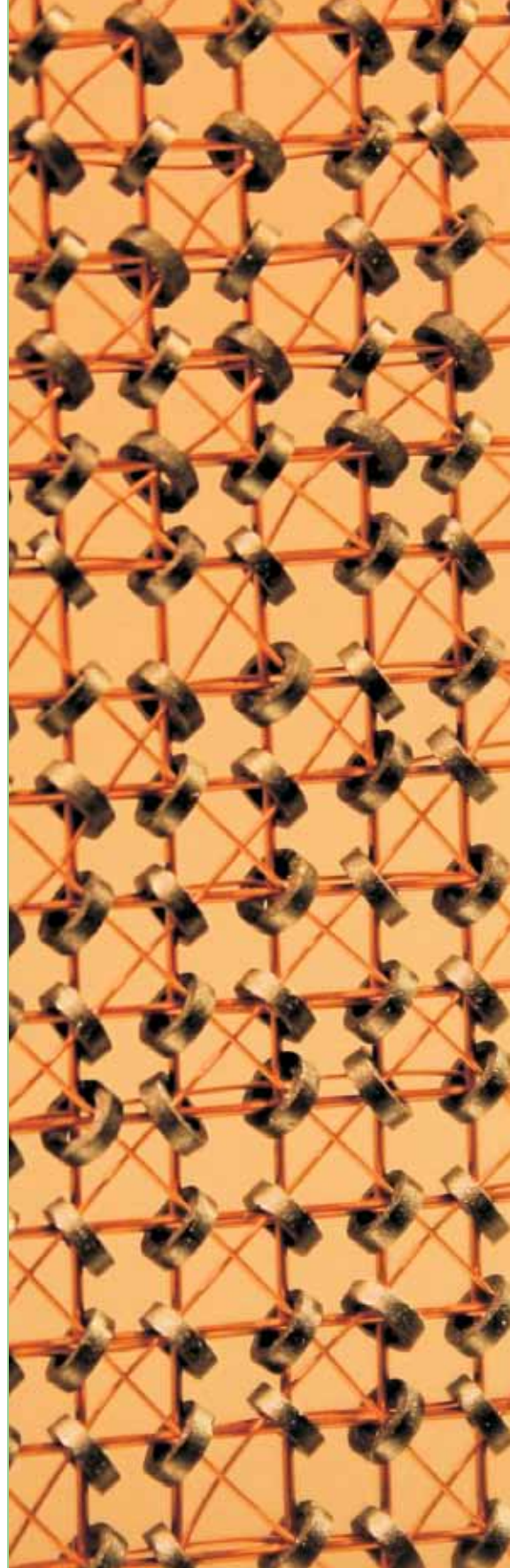
nungstechnik beweist eindrucksvoll die signifikante Bedeutung modellbasierter Messungen und Inspektionen als Teil des digitalen Bearbeitungsworkflows.

Die Kombination aus Mastercam und Verisurf macht den gesamten Prozess effizienter, während die Kontinuität des digitalen Ablaufs erhalten bleibt und sich der Wert des intelligenten 3D-CAD-Modells steigert. Da die Software für die industrielle Automatisierung immer näher an das Konzept von Industry 4.0 rückt, wächst der Stellenwert der integrierten modellbasierten Messsoftware Verisurf weiter.

»Uns beeindruckte bei der Entwicklung des Workflows das wachsende Bewusstsein der Mitarbeiter für Qualität, die kürzeren Prozesszeiten sowie die digitale Kontinuität. Auch die Zusammenarbeit zwischen Mastercam und Verisurf verlief reibungslos, vor allem die gemeinsame Datenbankstruktur sowie die einfache Bedienung waren der Schlüssel zum Erfolg unseres Workflows 4.0«, zeigt sich Geschäftsführer Hendrik Michel sehr zufrieden. »Bei Verisurf ist insbesondere die einfache Einarbeitung und Bedienung lobenswert, wodurch die schnelle Schulung unserer Mitarbeiter sichergestellt wird. Dies ermöglicht ihnen, ihre eigene Arbeit selbstständig und ohne Unterstützung unserer Qualitätssicherung zu überprüfen, denn für uns ist es sehr wichtig, etwaige Fehler frühzeitig zu erkennen.«



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



### Für Durchblicker

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



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

# Messen per Mehrpinolenkonzept

## Koordinatenmessgeräte für XL-Teile

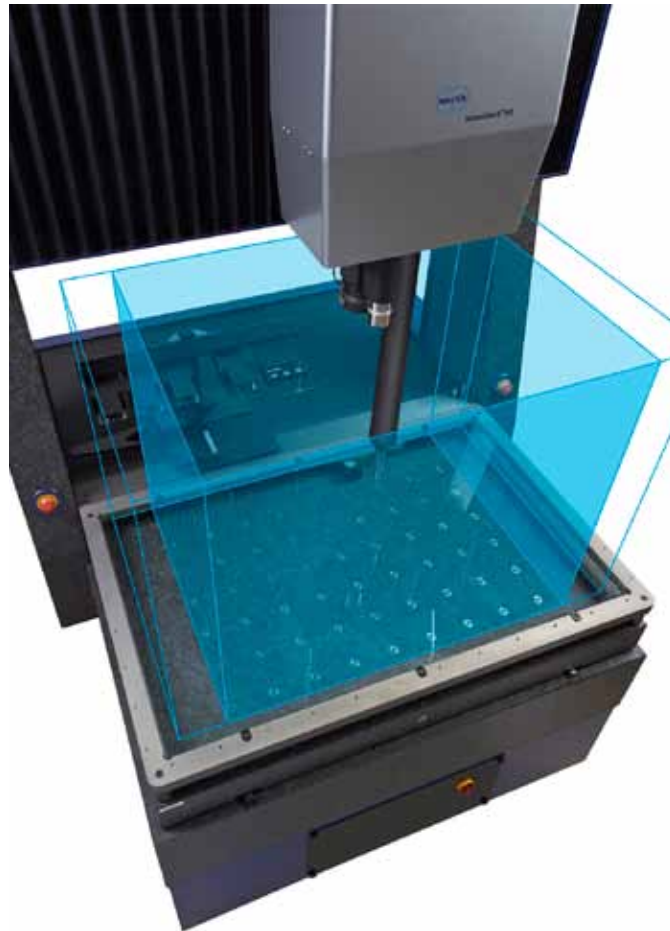
Multisensor-Koordinatenmessgeräte mit mehreren unabhängigen Sensorachsen gewährleisten einen optimalen Bedienkomfort und ermöglichen Multisensor-Messungen ohne Einschränkung. Das Messgerät der Baureihe ›ScopeCheck FB DZ‹ von Werth Messtechnik, vereint große Messbereiche mit höchster Flexibilität und Präzision.

Werth Messtechnik hat die Geräteserie ›ScopeCheck FB DZ‹ weiter ausgebaut. Das bewährte Mehrpinolenkonzept steht jetzt auch für große Werkstücke zur Verfügung. Unterschiedliche Sensoren, beispielsweise der patentierte Werth-Zoom mit integrierter Werth Laser Probe, der taktil-optische Contour Probe und konventionelle Scanning-Taster, können an zwei unabhängigen Sensorachsen genutzt werden.

### Sicheres Messen

Während mit dem ersten Sensor an einer Pinole Messungen durchgeführt werden, befindet sich die andere Pinole außerhalb des Messbereichs in Parkposition. Bei Bedarf ist optional auch eine dritte Pinole für einen weiteren separaten Sensor verfügbar. So lassen sich Multisensor-Messungen ohne Einschränkung durchführen. Kollisionen werden vermieden.

Der Werth ScopeCheck FB DZ steht jetzt mit großen Messbereichen von 530 mm x 500 mm x 350 mm bis 2130 mm x 1000 mm x 600 mm zur Verfügung. Mit Einführung dieser Gerätevarianten wurde der bisher verfügbare maximale Messbereich fast verdoppelt,



Der ›ScopeCheck FB DZ‹ von Werth mit großem kombinierten Messbereich für Multisensor-Messungen (blau) vereint die Vorteile von konventionellen taktilen, optischen und Multisensor-Koordinatenmessgeräten.

sodass sich die Geräte der „FB DZ“-Reihe nun auch für relativ große Werkstücke wie Kraftfahrzeug-Karosserieteile, Kunststoffgehäuse, komplette Kraftfahrzeugscheinwerfer, Industriesiebe sowie Dreh- und Frästeile eignen.

### Flexibel anpassbar

Je nach Anwendung kann das passende Grundgerät ausgewählt und nach individuellen Bedürfnissen mit den am besten geeigneten Sensoren ausgestattet werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Glastisch und die Durch-

lichteinheit mit wenigen Handgriffen zu demontieren. Hierdurch ist es möglich, besonders schwere Messobjekte oder Vorrichtungen direkt auf den Messtisch aus Granit aufzulegen beziehungsweise zu montieren. Die Bauweise mit fester Brücke auf Hartgesteinsbasis sorgt für höchste Genauigkeit.

Durch robuste mechanische Präzisionsführungen an Stelle von Luftlagern ist das Gerät ideal für den fertigungsnahen Einsatz ausgestattet. Er lässt sich von allen vier Seiten bestücken und durch Herausfahren des Messtischs aus dem Portal wird die Zugänglichkeit

noch verbessert. Die Geräteserie vereint perfekt die Vorteile von konventionellen taktilen, optischen und Multisensor-Koordinatenmessgeräten.

Die Multisensorik ermöglicht die Durchführung aller Messungen mit nur einem Gerät. Die Messergebnisse der verschiedenen Sensoren stehen im selben Koordinatensystem zur Verfügung und können hochgenau miteinander verknüpft werden, um die geometrischen Eigenschaften des jeweiligen Werkstücks zu bestimmen. Diese stehen in digitaler Form bereit und lassen sich so zwischen verschiedenen Abteilungen austauschen oder mit dem fertigen Produkt an den Kunden weitergeben.

### Zukunftssicher

Aufgrund des modularen Aufbaus der Geräte ist die Nachrüstung zusätzlicher Sensoren kein Problem, sodass diese auch noch nach Jahren an aktuelle Messaufgaben angepasst werden können.

Wichtig bei der Wirtschaftlichkeit eines Koordinatenmessgeräts ist die Messzeit. Diese lässt sich durch den Einsatz zweier unabhängiger Sensorachsen deutlich reduzieren, da die Sensorwechsellvorgänge entfallen. Der jeweilige Sensor braucht nicht aus einer Wechselstation geholt zu werden, sondern kann bei Aktivierung direkt seine Parkposition verlassen und mit der Messung am Werkstück beginnen. Dies reduziert die Messzeit im Multisensorbetrieb.



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

# Vollautomatische Formmessungen Messmaschine mit hoher Präzision

Die Formmessmaschine ›MarForm MMQ 500‹ von Mahr ist universell im Messraum ebenso wie direkt in der Produktion einsetzbar, um Form, Lage, Rauheit, Welligkeit, Kontur und Drall zu messen. Dabei arbeitet sie vollautomatisch.

So ist die MarForm MMQ 500 mit einem neu entwickelten vollautomatischen Zentrier- und Kipptisch ausgestattet, der manuelles Justieren überflüssig macht und die Boden-zu-Boden-Zeit auf ein Minimum verringert. Zusätzlich fasst ihre Tastarmerheit bis zu vier Tastarme und wechselt diese automatisch ganz ohne Bedienungseingriff. Auch der Messprozess selbst überzeugt

durch hohe Geschwindigkeit: Die Z-Achse erlaubt Bewegungen bis zu 100 mm/s. Ebenfalls zu hohem Tempo und Sicherheit trägt die benutzerfreundliche Bedienung dank der integrierten leistungsstarken Software ›MarWin‹ bei. Neben der kurzen Messzeit stand bei



der Entwicklung ein wichtiger Aspekt im Fokus: die Messbarkeit komplexer, eng tolerierter Werkstücke mit einem Gewicht von wenigen Gramm bis zu 80 Kilogramm. Insofern eignet sich die MarForm MMQ 500 sowohl für sehr kleine Bauteile von nur wenigen Millimetern Größe als auch für große und schwere Werkstücke. An den unterschiedlichsten Objekten kann sie eine Vielzahl von Merkmalen in nur einem Messlauf erfassen: Zylinderform, Parallelität, Rundheit, Rundlauf, Rauheit, Welligkeit und Kontur. Die MarForm MMQ 500 verfügt über hochgenaue C-, Z- und X-Achsen, die selbst bei kleiner werdenden Toleranzen und schwierigen Messaufgaben eine zuverlässige Wiederhol-

barkeit gewährleisten. Auch das innovative Gerätedesign unterstützt den einfachen Einsatz: Mit nur einer Hand bringen die Anwender alle Komponenten in die korrekte Position für ihre Messung. Neu entwickelt hat Mahr den vollautomatischen Zentrier- und Kipptisch mit einem Durchmesser von 300 mm. Dieser ermöglicht es, die zu prüfenden Werkstücke in kürzester Zeit und gleichzeitig optimal auszurichten. Mit einer maximalen Genauigkeit von 0,01 µm stellt die MarForm MMQ 500 eine umfassende Werkstückbeurteilung nach DIN ISO 1101 sicher.



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

... für besseres Fräsen



Passion for Perfection

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

**diebold**  
Goldring - Werkzeuge

# Sonderlösung sorgt für mehr Output Schwenkeinrichtung steigert Profit

Bislang nutzte das Unternehmen AVCI eine Fünfachs-Maschine für die Bearbeitung von speziellen Halterungen für Antriebe von Cabrio-Verdecken. Diese Arbeiten werden nun von einer Dreiachs-Maschine mit Werkstückwechseltisch ausgeführt, die mit einer von Peiseler modifizierten Schwenkeinrichtung ausgerüstet wurde, was höhere Stückzahlen ermöglicht.

Automobilzulieferer stehen bekanntlich unter besonderem Kostendruck und sehen sich einem überdurchschnittlichen Wettbewerb ausgesetzt. Das gilt genauso für das auf Metallbearbeitung spezialisierte Lohnfertigungs-Unternehmen AVCI in Solingen, das überwiegend im Automotive-Bereich aktiv ist. Dabei geht es immer um Serienfertigung mit hohen Stückzahlen, die möglichst kostengünstig zu fertigen sind. So auch bei der mechanischen Bearbeitung von speziellen Halterungen für Antriebe von Cabrio-Verdecken.

Wurden diese früher aus Stahl-Tiefziehblechen gefertigt, ermöglicht heute die Verwendung von Aluminium-Druckgussteilen eine erhebliche Gewichtseinsparung: pro

Verdeck immerhin zwischen 15 und 20 Kilogramm. Bislang nutzte AVCI eine 5-Achs-Maschine für deren Bearbeitung, um zum Beispiel erforderliche Bohrungen in verschiedenen Winkeln, Nachfräsarbeiten von Auflageflächen und das Fräsen von Gewinden durchzuführen.

## Alternative im Blick

»Da diese aber nur eine Bearbeitungsstation und somit kein hauptzeitparalleles Rüsten bot, kam die Überlegung auf, alternativ eine 3-Achs-Maschine mit Werkstückwechseltisch um zusätzliche Zweiachs-Schwenkeinrichtungen aufzurüsten«, berichtet Lutz Wassem, Fertigungsleiter bei

AVCI. Damit wäre die Maschine hauptzeitparallel rüstbar und so gut wie ständig am Arbeiten. Die Nebenzeiten würden lediglich nur noch Sekunden während des Werkstückwechsels betragen.

Eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung dieser Idee war jedoch die Anforderung von AVCI, für die Fertigung von hohen Stückzahlen auf jeder Seite eine Mehrfachspannvorrichtung mit entsprechend dimensionierten Störkreisen auf der C-Achse montieren zu können. Die auf dem Markt angebotenen Schwenkbrücken kamen wegen ihres asymmetrischen Aufbaus jedoch dafür nicht in Frage. Insofern galt es, einen Anbieter zu finden, der die Planscheibe nicht seitlich, son-

dern mittig unter Beibehaltung der Stabilität positioniert und damit einen genügend großen Störkreis bietet.

Mit diesem Wunsch wendete sich AVCI an das Bielefelder Unternehmen ARO-tec, das im Kerngeschäft Werkzeugmaschinen von Hyundai WIA vertreibt, die die Solinger dort auch schon erworben und damit gute Erfahrungen gemacht haben. Sowohl Hyundai WIA als auch ARO-tec zeigten großes Interesse und eine ausgeprägte Kooperationsbereitschaft. Schwieriger gestaltete sich zunächst die gemeinsame Suche nach einem Anbieter von Schwenkeinrichtungen, der offen war für die angestrebte Sonderlösung.

»Wir haben mehrere Firmen angefragt, aber alle boten lediglich ihre standardisierten Baukästen an, die für uns keine Lösung darstellten«, erzählt Wassem. Keiner sei bereit gewesen, eine solche und damit eine passende Ergänzung zu entwickeln. »Zwar gibt es auch Anbieter, die ein komplettes Bearbeitungszentrum mit Werkstückwechsel und Schwenkeinrichtung und insofern einer fünfachsigem Bearbeitung angeboten haben«, ergänzt Michael Kesterke, Sales Engineer bei ARO-tec, »doch konnten die im Vergleich preislich in keiner Weise mithalten.«

Denn das wiederum hätte für deutlich zu hohe Stückkosten gesorgt, mit entsprechend nachteiligen Konsequenzen gerade in der wettbewerbsintensiven Automobilbranche. Dann aber gingen ARO-tec und AVCI auf das Remscheider Unternehmen Peiseler zu,



Die Peiseler-Schwenkeinrichtung in der Werkzeugmaschine von Hyundai WIA bei AVCI in Solingen. Erstmals setzte das Remscheider Unternehmen mit dieser Lösung eine mittig platzierte Planscheibe um und realisiert damit einen größeren Störkreis.



einen der führenden Hersteller von Wendern, Drehtischen, Zweiachs-Schwenkeinrichtungen, Schwenkköpfen und Werkzeugwechsellischen, der zugleich bekannt ist für die Entwicklung von komplexen Sonderkonstruktionen.

### Klein und schlank

Für das gemeinsame Projekt bedeutete dies den Durchbruch. Peiseler zeigte sich als einziger Anbieter ausgesprochen offen für das Finden einer passenden Lösung. Da eine Zusatzachse immer viel Platz benötigt, galt die Prämisse, diese so klein und schlank wie möglich zu bauen, ohne aber Stabilitätseinbußen zu haben. Und das als Plug-and-Play-Lösung. Denn die vierte und fünfte Achse, die das Wenden des Werkstücks ermöglicht, sollte in kurzer Zeit leicht entfernt werden können, um die Werkzeugmaschine bei einem anderen Einsatz auch als normale 3-Achs-Maschine einsetzen zu können. Die Konstrukteure in Remscheid haben für den angestrebten größeren Störkreis das Wiegengehäuse

mit zwei veränderten Guss-hauben rechts und links verlängert. Statt einem ursprünglich maximalen Durchmesser von 180 Millimeter kann dieser nun bei einem Werkstück bis zu 650 Millimeter betragen. Zwar ist für AVCI nicht die Größe des Werkstücks relevant, doch erlaubt diese bauliche Veränderung die Einrichtung einer hydraulischen Vorrichtung mit mehreren Spannestern. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, mehrere kleinere Werkstücke nebeneinander zu bearbeiten. Dies und der Einsatz eines Palettenwechslers ermöglichen eine deutlich höhere Stückzahl bei einer zugleich erheblich reduzierten Fertigungszeit.

»Dass Peiseler in Kooperation mit AVCI und uns eine derart passende Lösung entwickelt hat, ist wirklich absolut außergewöhnlich«, hebt Kesterke hervor. Zumal es dabei um eine Werkstückwechsel-Maschine gehe. »Die Entwicklung einer Schwenkeinrichtung mit vergrößertem Störkreis und die erstmalige Umsetzung einer solchen Variantenkonstruktion aus bestehenden Baukastenkomponenten war auch für



Die Kooperationspartner Volkan Avci und Lutz Wassem von der Firma AVCI sowie Michael Kesterke von ARO-tec sowie Markus Kocherscheid von Peiseler (v.l.n.r.).

uns etwas völlig Neues«, stellt Markus Kocherscheid ergänzend fest, der bei Peiseler im Vertrieb den Kunden ARO-tec betreut.

### Lösungsstark

Neben den mechanischen Veränderungen sei die nahtlose Anpassung an die Steuerung der Hyundai WIA F 600 D eine gewisse Herausforderung gewesen. »Diese Anbindung an die Werkzeugmaschine und

deren elektrische Schnittstellen hat Peiseler indes exzellent hinbekommen«, unterstreicht Kesterke. Das sei schließlich keine Selbstverständlichkeit, aber eben extrem wichtig.

Die Maschine mit der Peiseler-Schwenkeinrichtung laufe inklusive aller Versuche inzwischen im Drei-Schicht-Betrieb mit wechselnden Bauteilen für Automotive-Kunden. »Dank der außergewöhnlichen Technik profitieren wir von dieser hohen Verfügbarkeit im Dauerbetrieb und den damit möglichen deutlich höheren Stückzahlen«, freut sich AVCI-Fertigungsleiter Wassem. Insofern hätten ARO-tec und Peiseler die Erwartungen voll und ganz erfüllt. Insgesamt habe man die Ausbringung dadurch um 20 Prozent steigern können. »Und zugleich vermeiden wir die kostenintensiven Nebenzeiten fast vollständig. Das wiederum steigert unsere Wettbewerbsfähigkeit.«

Die Zusammenarbeit aller drei Unternehmen sei absolut reibungslos gelaufen und sehr produktiv gewesen. Peiseler habe sich während des gesamten Prozesses massiv eingebracht. »Wir hatten unsere Vorstellungen und Peiseler hat sie realisiert«, betont Wassem.



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



Die eine Hälfte des Wechsellisches mit einer der beiden Zweiachs-Schwenkeinrichtungen von Peiseler. Hinter der Plexiglasscheibe ist die gerade im Bearbeitungsraum positionierte Seite des Palettenwechslers zu sehen. Durch diese hauptzeitparallele Spannmöglichkeit konnte AVCI den Output um 20 Prozent steigern.

# Kraftwerksbau der besonderen Art Präzision mit Weiss-Spindeltechnik

Der Einsatz von bis zu achtzig Tonnen schweren, mobilen CNC-Bearbeitungszentren – wie der ›Turningator 6000C‹ von Wysshus Engineering – kann Betreibern von Großkraftwerken bei der Revision viele Millionen Euro sparen. Entscheidend für diese BAZ sind ein extrem stabiler Maschinenbau sowie hochwertige Mess-, Antriebs- und Steuerungstechnik. Außerdem hebt der Maschinenbauer eine integrierte Frässpindel hervor, die Weiss Spindeltechnologie entwickelt und produziert. Mit ihr lassen sich unter anderem präzise H7-Bohrungen und Großgewinde bis M 140 herstellen.

Wasserkraftwerke haben oft enorme Dimensionen. Teils messen allein die Gehäuse der eingesetzten Francis-Turbinen einen Innendurchmesser von acht Metern und mehr. Das ist ungefähr der des Gott-hard Basistunnels. In ähnlichen Kategorien spielen andere Bauteile eine Rolle – wie etwa Kugelschieber, die als Hauptabsper-organ nicht nur im Garten, sondern auch in Wasserkraftwerken zu finden sind. Um auch hier Zahlen zu bemühen: Einer der weltgrößten Kugelschieber hat etwa 700 Tonnen Eigengewicht.

## Neue Lösungen sind gefragt

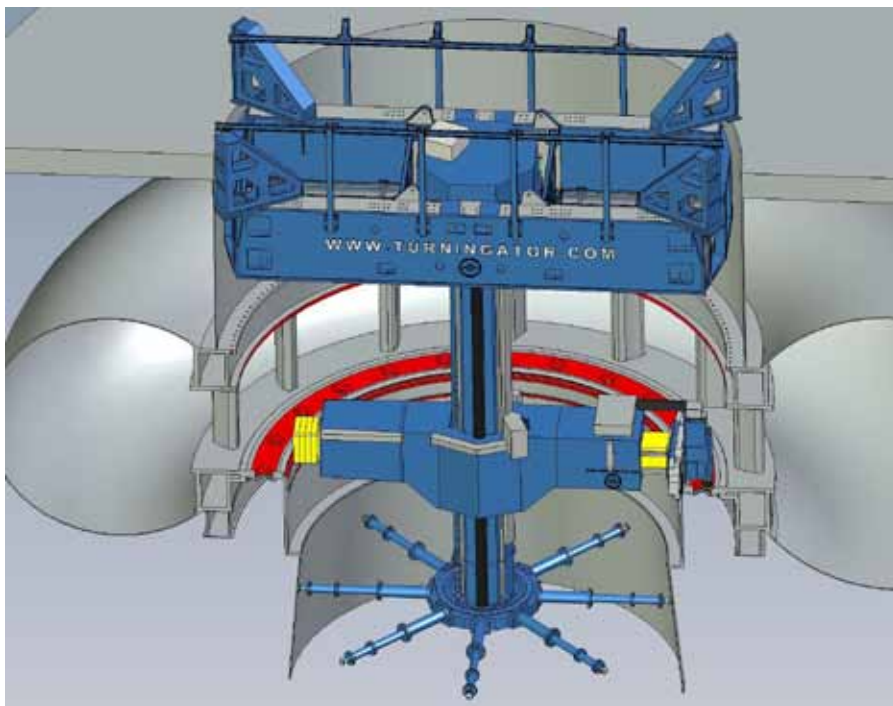
Dabei ist Markus Havrda, Geschäftsführer der Wysshus Engineering GmbH, Churwalden (CH), überzeugt, dass Kraftwerke künftig noch größer werden. Traditionelle Produktionsabläufe stoßen aber



Beim Zerspanen der Innenkonturen von Turbinengehäusen erreicht der ›Turningator 6000C‹ mit Schnittgeschwindigkeiten von bis zu 350 m/min ein Spanvolumen von durchschnittlich 125 dm<sup>3</sup>/Std.

schon bei den heutigen Dimensionen an ihre Grenzen. Havrda erklärt: »Früher wurden die riesigen Einheiten oft kom-

plett in Werkshallen gefertigt und dann zu den Kraftwerksbaustellen transportiert. Dies ist aber bei Turbinengehäusen mit acht Metern Durchmesser nicht mehr wirtschaftlich möglich. Es werden also überschaubar große Einzelteile in Fabriken hergestellt, die dann auf die Baustelle geliefert, vor Ort verschweißt und final bearbeitet werden. Die größte Herausforderung liegt dabei in der zu erzielenden hohen Präzision, die den Wirkungsgrad des Kraftwerks entscheidend beeinflusst.«



Die Revision von Großkraftwerken dauert oft Monate und kostet allein durch den Ertragsausfall bis zu einer Mio. Euro pro Tag. Durch den Einsatz moderner, mobiler CNC-Bearbeitungszentren soll sich der Stillstand um rund einen Monat verkürzen lassen.

## Für hohe Genauigkeit

Das gilt bei der Revision bestehender Kraftwerke ebenso wie beim Bau neuer Großanlagen zur Stromerzeugung. Kommt dort ein hochmodernes, mobiles CNC-Bearbeitungszentrum wie der ›Turningator 6000C‹ von Wysshus Engineering zum Einsatz, lassen sich Flächen, Bohrungen und Gewinde von Turbinengehäusen und Deckeln mit Positioniergenauigkeiten von  $\pm 0,02$  mm auf sieben Meter Durchmesser und Oberflächenwerte von  $Ra=1,6\mu m$  herstellen. Die so erzielten geringen Spaltmaße tragen laut



Das mobile Bearbeitungszentrum Turningator 6000C von Wysshus mit fest integrierter Frässpindel von Weiss Spindeltechnologie ist speziell für den Einsatz beim Neubau und der Revision von großen Kraftwerken ausgelegt.

Markus Havrda entscheidend dazu bei, dass nach (Wieder-)Inbetriebnahme der Wirkungsgrad der Kraftwerke um durchschnittlich fünf bis zehn Prozent höher liegt, als das ansonsten möglich ist. Bei Energieeinnahmen von rund einer Million Euro pro Tag, die ein Großkraftwerk erzeugt, können die Jahreserträge um bis zu 36 Millionen Euro steigen.

### Mehr Ertrag

Als ebenso wichtig bezeichnet Havrda die hohe Produktivität der Turningator 6000C, die es ermöglicht, die Revision sowie den Neubau bis zu 30 Tage schneller zu erledigen. Auch hier ergeben sich indirekte Erträge durch die frühere Einsatzbereitschaft des Kraftwerks von nahezu 30 Millionen Euro. Dagegen sieht die Investition im unteren bis mittleren einstelligen Millionen-Euro-Bereich für ein solches mobiles Bearbeitungszentrum überschaubar aus.

Die Basis der hohen Präzision und Produktivität der Turningator 6000C liegt in der extrem stabilen Konstruktion des bis zu achtzig Tonnen schweren Bearbeitungszentrums. Darüber hinaus erzielen die Siemensantriebe sowie die speziell angepasste Frässpindel von Weiss gegenüber bisher eingesetzten Bearbeitungsmethoden höchste Leistungswerte.

Havrda erläutert: »Derzeit kommen auf den Baustellen oft noch einfache Magnetbohrmaschinen und hydraulische Fräsgewerke zum Einsatz. Die Arbeiter erreichen mit diesen Werkzeugen maximale Schnittgeschwindigkeiten von lediglich 10 m/min beziehungsweise ein sehr niedriges Spanvolumen von weniger als 7,5 dm<sup>3</sup>/Std. Noch problematischer scheint mir allerdings, dass Leute bei dieser Arbeit oft im Inneren des Turbinengehäuse eingeschlossen sitzen, was auf Grund der rotierenden Werkzeuge und Anlagen eine erhebliche Unfallgefahr darstellt.«

### Hohe Sicherheitsstandards

Das mobile Bearbeitungszentrum von Wysshus Engineering löst beide Probleme. Es wird über Lastkräne an die richtige Position gebracht, dort entweder vertikal auf dem Turbinengehäuse oder horizontal auf eigenen Ständerkonstruktionen angebaut und mit einem modernen Laserinterferometer kalibriert. Anschließend programmieren geschulte Facharbeiter das BAZ an der modernen Siemens-Steuerung und starten sie schließlich in sicherem Abstand. »Unfälle sind mit unseren Maschinen noch nie passiert«, betont Markus Havrda.

Bei dem nun selbstständig erfolgenden Zerspanungsvorgang der Innenkontur

erreicht der Turningator 6000C Schnittgeschwindigkeiten von bis zu 350 m/min und schafft ein Spanvolumen von durchschnittlich 125 dm<sup>3</sup>/Std. in Chromnickel-Stahl, einem im Kraftwerksbau häufig verwendeten Werkstoff.

Die beim späteren Regelbetrieb des Kraftwerks entstehenden hohen Drücke von bis zu 60 bar sind insbesondere für mechanische Verbindungen eine Herausforderung. Deshalb zählen diverse Schraubverbindungen, wie sie zwischen Turbinengehäuse und Deckel zu finden sind, zu neuralgischen Punkten. Dementsprechend wichtig ist die exakte Positionierung von Bohrungen und Gewinden, die – wie alles im Großkraftwerksbau – in besonderen Dimensionen hergestellt werden. Als M 140 bezeichnet, weisen die metrischen Gewinde an dieser Stelle einen Außendurchmesser von 140 mm und ein Kernloch von gut 134 mm auf.

### Leistungsstarke Spindel

Auch diese Fräsarbeiten zählen zu den Spezialitäten der Turningator 6000C. Entscheidend dafür ist eine eigens konfigurierte Frässpindel mit einem Drehmoment von 700 Nm und einer Drehzahl von 1500 min<sup>-1</sup> – entwickelt und gebaut von der Weiss Spindeltechnologie GmbH, Maroldsweisach. Als Innovationsführer der



Geschulte Facharbeiter können die Turningator 6000C einfach und sicher bedienen. Ausgebildet werden die Maschinenbediener auf separaten Trainingsvorrichtungen um am Einsatzort umgehend die Bearbeitung starten zu können.

Branche bekannt, zählt das Unternehmen zu den wenigen Anbietern, die in der Lage sind, entsprechend hochwertige Spindeln so individuell anzupassen, wie es hier notwendig ist, bestätigt Markus Havrda: »Der verantwortliche Vertriebsingenieur von Weiss, Jens Hofmann, reagierte sehr schnell und sein Angebot überzeugte uns letztlich auch im Vergleich mit anderen Anbietern. Weiss hat ein paar einmalige technische Features eingebaut und wir erhielten eine perfekt abgestimmte, riemengetriebene Spindel, mit der wir auch aus heutiger Sicht sehr zufrieden sind.« Darüber hinaus sieht der Wysshus-Geschäftsführer einen Vorteil darin, dass Weiss zum Siemens-Konzern gehört, denn »wir arbeiten schon jahrelang gut mit Siemens zusammen.«

### Für alle Raumlagen

Nach den wichtigsten Merkmalen der Spindel gefragt, nennt Havrda zu allererst die kompakte Baugröße und die von Weiss integrierte Big Plus-Schnittstelle, die auch besonders lang auskragende Werkzeuge durch die zusätzliche Plananlage definiert führt, um Kavitäten bis zu 300 mm Tiefe zu fräsen. Jens Hofmann ergänzt: »Darüber hinaus haben wir das Lagersystem besonders steif und robust ausgelegt. Heißt, wir verwenden zweireihige Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager und Axial-Schräglager, die in dieser Kombination dazu beitragen, dass wir eine Rundlaufgenauigkeit von 2 µm bis 3 µm im Kegel erreichen.« Als nicht selbstverständlich hebt der Weiss-Ingenieur



Diesen Frässpindeltyp hat Weiss Spindeltechnologie speziell für den Einsatz in mobile Bearbeitungszentren wie der Turningator 6000C von Wysshus angepasst. Sie besitzt ein Drehmoment von 700 Nm und erreicht Drehzahlen von bis zu 1500 min<sup>-1</sup>.

auch die Möglichkeit hervor, die Spindel in allen Raumlagen einzusetzen. Heißt: Es spielt keine Rolle, ob die Turningator samt Frässpindel vertikal oder horizontal arbeitet.

»Wir erreichen durch die eingesetzte Sperrluftdichtung eine größtmögliche Dichtheitswirkung in jeder Lage – sogar eine Überkopfbearbeitung ist möglich«, bekräftigt Hofmann und spricht von weiteren Features. So gewährleiste etwa eine integrierte Spannzustands-Sensorik zu jedem Zeitpunkt die ordnungsgemäße Spannung des Werkzeugs in der Aufnahme. Und die integrierte Drehdurchführung ermöglicht eine Zuführung von

Druckluft oder Minimalmengen-Schmierung durch das Werkzeug. Dies ist für das mobile Bearbeitungszentrum aus Umweltschutz-Gründen unabdingbar. Denn die Bearbeitung der Turbinengehäuse erfolgt am Kraftwerksstandort, also über etwaigen Flüssen. Hier darf nicht mit üblichen Kühlschmierstoffen gearbeitet werden, die dann direkt die Gewässer verschmutzen könnten.

### Bester Service

Last but not least sieht Markus Havrda die weltweit angesiedelten Servicestellen der Weiss/Siemens-Kombination als klaren Vorteil. Denn sollte auf der Baustelle ein Crash mit der Frässpindel passieren, muss die im Servicepaket vorgehaltene Ersatzspindel schnellstmöglich montiert und die defekte Spindel zwischenzeitlich repariert werden, um Bauverzögerungen zu vermeiden.

Wysshus ist mit der Leistung und Qualität der Weiss-Spindel ebenso zufrieden wie mit der Unterstützung bei der Integration in die Turningator 6000C. Grund genug für Markus Havrda die Zusammenarbeit mit Weiss schon bald weiter auszubauen. Als nächstes sollen die mittelgroßen Turningator 4000 eine Frässpindel des Maroldsweisacher Unternehmens erhalten und dann wird voraussichtlich auch die kleinere 2000er-Baureihe folgen.



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



Zu den wichtigsten Merkmalen der Frässpindel von Weiss Spindeltechnologie zählen die kompakte Baugröße und die von Weiss integrierte Big Plus-Schnittstelle. Damit lassen sich auch lang auskragende Werkzeuge stabil halten und Bohrungen mit Durchmesser 250 mm in H7-Qualität herstellen.

DAS RICHTIGE

# DREHMOMENT

FÜR DIE BESTE

# PERFORMANCE



Entdecken Sie die einzigartige Bearbeitungsflexibilität und den Vorteil der innovativen TRAUB-Langdrehtechnologien. Der Lang- und Kurzdrehautomat TRAUB TNL12 steht für höchste Produktivität und für die präzise Zerspaltung kleiner Werkstücke bei gleichzeitig kompakter Bauweise. Zudem lässt sich die TRAUB TNL12 im Handumdrehen flexibel von Langdreh- auf Kurzdrehbetrieb und umgekehrt umrüsten.

[www.index-traub.com](http://www.index-traub.com)

**INDEX**

**TRAUB**

*better.parts.faster.*

# Via KSS zu mehr Wirtschaftlichkeit

## Passende Rezepturen vom Experten

Wer bei Zerspanungsprozessen die Komplexität des passenden Kühlschmierstoffes unterschätzt, verschenkt entscheidende Produktivitäts- und Kostenvorteile. Universelle KSS versprechen zwar die einfache Lösung, aber welcher ist der richtige? Hersteller mit Fertigungs- und Forschungserfahrung sowie eigenen Rezepturen können wichtige Partner für die Steigerung der Produktivität sein, ist Malte Krone von Oemeta überzeugt.

Als Produktivitäts- und Wirtschaftlichkeitsfaktor ist Kühlschmierstoff meist unterschätzt. Da wird er eher als notwendiges Übel angesehen, als dass man ihm einen Beitrag zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zutraut. Dabei kann der richtige KSS als wahrer Booster fungieren, erklärt Malte Krone. »Wer da nur auf die direkten Kosten wie Verbrauch und Preis pro Liter KSS schaut, verspielt viele Vorteile«, meint der leitende Produktmanager bei Oemeta Chemische Werke GmbH in Uetersen. »Bei ausführlicher Beachtung und Würdigung der Gesamtkosten mit Einbeziehung indirekter Faktoren kommt man schnell zu anderen Ergebnissen.« Krone nennt Pflegeaufwand, Stillstandzeiten, verbesserte Maschinen- und Bauteilsauberkeit, Werkzeugstandzeiten, Arbeitssicherheit sowie Umweltschutz und Oberflächengüte der Bauteile.

Setzt man die reine Einkäuferbrille einmal ab und nähert sich dem Gesamtprozess mit all seinen Kosten, werden die Querabhängigkeiten sichtbar, die es zum Kühlschmierstoff gibt. So kann ein falsch ausgewähltes Produkt oder die falsche Steuerung den Verbrauch von zusätz-

lichen Additiven erhöhen. Ebenso bestimmt der KSS die Prozessparameter. Mit dem passenden KSS lassen sich beispielsweise die Schnittparameter erhöhen und ein höheres Zeitspannvolumen erreichen. Aber spätestens jetzt beginnt die Komplexität, vor der manche gerne die Augen verschließen.

Krone empfiehlt, sich nicht dem „KSS-Hopping“ hinzugeben und wegen ein paar Cent pro Liter ständig den KSS oder den Lieferanten zu wechseln, sondern sich einen KSS-Hersteller als verlässlichen Partner zu suchen. Der sollte sich nicht nur mit seinem Produkt, dem KSS, auskennen, sondern er sollte unbedingt Fertigungserfahrung mitbringen. »Wenn er dann noch eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung hat, eigene Servicetechniker und ein eigenes Labor für die Serviceanalytik vorweisen kann, könnte das der Beginn einer langen Partnerschaft sein«, mutmaßt Malte Krone.

Schließlich ist so ein Kühlschmierstoff eine komplexe Mischung aus bis zu 30 Inhaltsstoffen. Dazu gehören beispielsweise Basisöle, Emulgatoren, Schmierleistungsadditive und Korrosionsschutzinhibitoren



Gemeinsam mit Experten aus der Praxis wird bei Oemeta die Spezifikation eines neuen Produkts anwendungsnah festgelegt.

oder spülaktive Substanzen und Primärschaumdämpfer. Diese Antischaummittel sind oft notwendig, wenn sich bei guter Benetzung und gutem Spülverhalten Schaum bildet. Weil Schaum beziehungsweise Luft jedoch weder schmieren noch kühlen und den Prozess stören können, muss das KSS gegensteuern. Da es den idealen universellen KSS nicht gibt, weil sich viele Eigenschaften konkurrierend gegenüberstehen, wird ein erfahrener Hersteller ein stabiles Konzentrat formulieren, das dann wassergemischt und auf den Anwendungszweck zugeschnitten, die gewünschten Eigenschaften hat.

### Auswahl mit Bedacht

»Nur wer die Charakteristika, beziehungsweise die Inhaltsstoffe eines KSS und gleichzeitig die Fertigungsprozesse der Anwender kennt und dann auch noch über deren Rahmenbedingungen Bescheid weiß, kann das richtige Produkt auswählen und empfehlen«, betont Krone und fährt fort, »Da ist man als Hersteller und Entwickler der Produkte natürlich im Vorteil und kann gegebenenfalls auch mit Rezepturanpassungen reagieren.« So entstehen universelle KSS, die einen brei-



Ein Kühlschmierstoff ist eine komplexe Mischung aus bis zu 30 Inhaltsstoffen. Mit dem passenden KSS lassen sich beispielsweise die Schnittparameter erhöhen und ein höheres Zeitspannvolumen erreichen.

ten Anwendungsbereich oder eine spezielle Anwendung in vielen Fertigungen abdecken. Noch höher wird die Komplexität, wenn die individuellen Bedingungen vor Ort berücksichtigt werden, der passende KSS für genau eine Anwendung eines einzelnen Kunden an einem einzigen Fertigungsstandort gefunden werden soll. »Allein das eingesetzte Wasser beim Anwender ist ja nicht genau vorhersehbar und unterscheidet sich in Härte (Calcium oder Magnesiumhärte), führt durch Nachsatz eventuell zu einer Salzbelastung und begünstigt damit Korrosion. Oder es ist bereits mit Keimen belastet.«

Ein innovativer Hersteller versucht natürlich ständig, neue Produkte mit immer noch besseren Eigenschaften zu entwickeln. »Auslöser sind bei uns häufig konkrete Kundenanforderungen durch neue Prozesse oder Materialien sowie allgemeine Rückmeldungen aus dem Markt über neue Problemstellungen. Zudem entwickeln wir natürlich auch ganz gezielt definierte Innovationen im Rahmen eines strategischen Technology Roadmapping Prozesses«, verrät Krone. Dieser Prozess orientiert sich an allgemeinen technologischen Trends in der Metallbearbeitung und sonstigen Treibern wie beispielsweise veränderte Gesetzgebungen. Darüber hinaus pflegt Oemeta Entwicklungspartnerschaften mit etablierten Kunden.

Gemeinsam mit Experten aus der Praxis wird zunächst die Spezifikation eines neuen Produkts anwendungsnah festgelegt. Nach der Entwicklungszeit, die durchaus mehrere Monate dauern kann, folgen Labor- und Feldtests, werden Hautgutachten erstellt und die Dokumentation nach neuester CLP-Richtlinie verfasst.



**Produkte werden bei Oemeta konsequent auf den universellen Einsatz in der Zerspaltung hin entwickelt.**

Der gesamte Prozess kann schon einmal bis zu zwei Jahre dauern. Erst danach wird das Produkt in den Markt gebracht. »Vor allem am Anfang betreuen unsere Anwendungstechniker ein Neuprodukt noch engmaschig, um eventuell die Rezeptur feinzustimmen. Darüber hinaus unterstützen sie generell bei Auswahl und Steuerung der verwendeten Schmierstoffe. Und mit unserem eigenen Labor für Analysen können wir auch herausfinden, wenn in der Fertigung etwas einmal nicht passen sollte«, berichtet Krone aus internen Abläufen.

»Damit unsere Produkte auch einen nachhaltigen, gleichbleibenden Nutzen bringen, betreiben wir unsere Produktion nach sehr strengen Qualitätsrichtlinien nach DIN ISO 9001 mit neuester Rezertifizierung

und mit einer 100-Prozent-Qualitätskontrolle aller Chargen, damit wir die Rückverfolgbarkeit lückenlos gewährleisten können.«

Als Beispiel für die Innovationskraft des Herstellers nennt der leitende Produktmanager das neue Produkt ›Novamet 1000 S‹. »Der neue, wassermischbare Kühlschmierstoff ist dank moderner Rezeptur und hohem Ölgehalt sehr stabil, außerdem schaumfrei, geruchsfrei und volldispers. Er bietet guten Korrosionsschutz und bedient bei geringem Pflegeaufwand nahezu alle Prozesse, Materialien und Wasserqualitäten.«

Malte Krone vergleicht solche Alleskönner mit einem Beispiel aus dem Sport: »Ähnlich wie bei Zehnkämpfern, die auch „Könige der Athleten“ genannt werden, wird dieser Kühlschmierstoff in allen Disziplinen hervorragende Leistungen erbringen, ohne in einer einzelnen Disziplin den Weltrekord zu erzielen.«

Und was die Zukunft betrifft, sieht Malte Krone im KSS-Bereich die Themen ›Digitalisierung‹ und ›Industrie 4.0‹ im Vordergrund. Da werden dann zur Prozessüberwachung und -optimierung die Zustandsdaten des KSS automatisch erfasst und die Zuführung der Nachsatzmengen gesteuert. Mit der Software ›Logyc‹ hat das Traditionsunternehmen bereits ein eigenes Programm zur Überwachung und Steuerung der KSS im Einsatz. Die Daten bringen neue Erkenntnisse und tragen auch dazu bei, Produkte und Prozesse ständig weiter zu optimieren.



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



**Der neue, wassermischbare KSS ›Novamet 1000 S‹ ist dank moderner Rezeptur und hohem Ölgehalt sehr stabil, außerdem schaumfrei, geruchsfrei und volldispers.**



## 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)



## Kühlschmierstoff für Messen und Vorführungen

Das seit 1907 in Süddeutschland ansässige Unternehmen Kunzmann Maschinenbau GmbH ist auf die Produktion und den Vertrieb von manuell bedienten sowie CNC-gesteuerten Universalfräsmaschinen und Bearbeitungszentren spezialisiert. Die Maschinen sind dabei in verschiedenen Branchen vertreten, im Maschinenbau, bei Werkzeug- und Vorrichtungsbau, der Medizintechnik, in Lohnfertigungsbetrieben und im großen Maße auch in der Forschung sowie in der Ausbildung. Seit 2019 nutzt die Firma Kunzmann für deren Maschinen im Messe- und Vorführbereich den Kühlschmierstoff ›Total Folia B 7000‹. So können sich die Interessenten den Bearbeitungsprozess der Maschinen aus nächster Nähe ansehen und auch das Ergebnis in Form eines Demowerkstückes begutachten. Beim Betrieb der Maschinen ist der Kühlschmierstoff von entscheidender Bedeutung, da hervorragende Schmier- und Kühleigenschaften sowie ein guter Korrosionsschutz gegeben sein müssen. Ebenso sollte der Schmierstoff vielseitig einsetzbar sein, da er im Fall von Kunzmann für verschiedene Zerspanprozesse, wie für

das Fräsen, Bohren und Gewindeschneiden von Stahl und Aluminium, eingesetzt wird. Die Entscheidung zu einer Zusammenarbeit mit einem Schmierstoffhersteller hinsichtlich der Messeaktivitäten wurde bei Kunzmann bewusst getroffen. Auf der Suche nach einem zuverlässigen Partner und einem Gespräch mit Key Account Manager Mathias Ebeling von Total Deutschland, entschied man sich für einen gemeinsamen Weg. Eine Besonderheit von Total Folia sieht Anwendungstechniker Karsten Feil vor allem in der Umweltverträglichkeit des Schmierstoffes, der biobasiert und frei von Mineralöl und Emulgatoren ist. »Die Geruchslosigkeit, Transparenz und Rückstandslosigkeit hinsichtlich eines Ölfilms im Maschineninnenraum sind klare Vorteile, die der Kühlschmierstoff mit sich bringt.« Um eine bestmögliche Betreuung und gegenseitige Unterstützung zu gewährleisten, ist das Service-Team von Total regelmäßig bei dem Maschinenbauer vor Ort.



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



# Der Garant für weit mehr Standzeit Ein Problemlöser der cleveren Art

Wenn die Standzeiten der Zerspanungswerkzeuge zu wünschen übriglassen oder Werkzeugbruch durch Späne – die dem Fräser im Weg stehen – zu beklagen ist, dann ist es Zeit für den Jetsleeve von Diebold. Damit lassen sich knifflige und weniger knifflige Zerspanungsaufgaben souverän lösen.

Hinter dem Produktnamen ›Jetsleeve‹ verbirgt sich eine Schrumpffutter-Serie von Diebold. Diese verfügt über innenliegende Bohrungen, durch die das zum Zerspanen nötige Kühl- beziehungsweise Schmiermedium strömt. Dieses Medium tritt am Ende der Bohrungen stirnseitig über einen Düsenring aus. Beim Übergang von den großen in die kleinen Bohrungen wird das Medium stark beschleunigt. Die so erzielte Geschwindigkeit des ausströmenden Mediums sorgt dafür, dass Späne, die dem Medium ausgesetzt sind, sofort weggeblasen werden. Auf diese Weise kann die Werkzeugschneide des Fräasers nicht mehr durch im Weg liegende Späne verletzt werden, was dazu führt, dass die Fräser-Standzeit steigt. Die Jetsleeve-Schrumpffutter unterscheiden sich hinsichtlich der Genauigkeit nicht von denjenigen Schrumpffuttern, die Diebold ohne Jetsleeve-Funktion produziert: beide Serien besitzen einen Rundlauf von unter drei Mikrometer, bestimmte Grö-



Der Jetsleeve von Diebold kann mit KSS, mit ATS, mit Luft oder mit MMS betrieben werden, wodurch er sich für verschiedenste Anwendungsfälle anbietet.

ßen gibt es sogar mit einem Rundlauf zu kaufen, der unter einem Mikrometer liegt. Darüber hinaus besitzt der Durchmesser der Aufnahme eine Toleranz von zwei Mikrometer. Das sind herausragende Werte, die dafür sorgen, dass selbst winzige Fräser mit einem Durchmesser bis zu 0,1 Millimeter präzise ihre Aufgabe erledigen können. Zum Betrieb des Jetsleeve ist es unnötig, die Werkzeugmaschine mit einer speziellen Vorrichtung auszurüsten. Vielmehr kann das Jetsleeve-Schrumpffutter wie jedes andere Präzisionswerkzeug in das Werkzeugmagazin eingesetzt werden. Problemlos kann es anschließend

von der integrierten Wechsellösung automatisch in die Arbeitsspindel eingewechselt werden. Absolut perfekt ist, dass der Strömungswinkel des Mediums in Richtung Werkzeugschneide sofort stimmt, da die Düsenbohrungen einen jeweils dem Fräserdurchmesser angepassten Winkel besitzen. So wird sichergestellt, dass der Medienstrom stets präzise auf die vorbestimmte Stelle der Fräferschneide gerichtet ist.



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

## Wirksamer Rostlöser für hartnäckige Fälle

Hartnäckige Verrostungen haben schon so manchen Mechaniker zur Verzweiflung gebracht – insbesondere, wenn die Teile nicht ersetzt werden können oder sich an schwer zugänglichen Stellen befinden. Hier ist nicht Schnelligkeit, sondern eine optimale Wirksamkeit des Produkts gefordert, das zur Rostlösung verwendet wird. Neben der hohen Wirksamkeit spielen auch ökologische und arbeitsschutzrelevante Aspekte beim Einsatz von Produkten im Wartungsbereich eine zunehmend wichtige Rolle. Der chemisch aktive Rostlöser ›OKS 661‹ löst beide Herausforderungen in idealer Weise. Das Produkt ist frei

von Benzin und Mineralölen und kann daher sowohl im Außen- als auch im Innenbereich unbedenklich eingesetzt werden. Durch die langsame Verdampfungsrate des Rostlösers wird eine längere Einwirkungszeit erreicht, sodass selbst hartnä-



ckige Verrostungen zuverlässig aufgelöst werden, zum Beispiel um die Gängigkeit von Schraubverbindungen wiederherzustellen. Der Aktiv-Rostlöser OKS 661 kann vielseitig genutzt werden. Beispielsweise zum Lösen von festsitzenden Bremsscheiben bei der Fahrzeugreparatur oder zum Lösen und Entrosten von Zahnrädern bei frei bewitterten offenen Getrieben, von Spannschlössern im Brückenbau oder von festgerosteten Spindelantrieben in Stauwehnanlagen. Darüber hinaus können mit diesem Produkt metallische Oberflächen von Flugrost, Rostflecken, Verkrustungen und Ölrückständen gereinigt werden.



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

# An die Gebäudeform angepasst Absauglösung der cleveren Art

Gerade beim Neubau einer Fertigung ist es sinnvoll, direkt von Anfang an auch eine passende Maschinenabsaugung in die Planung mit einzubeziehen. Das gilt besonders, wenn aufgrund von baulichen Zwängen das Gebäude vom Standard abweicht. Mit dem richtigen Partner entsteht dann eine perfekt auf die Produktion und die örtlichen Gegebenheiten abgestimmte Anlage. Die Hinkelmann Metall GmbH & Co. KG vertraute dabei auf die Erfahrung und Kompetenzen von Büchel, Experte für Luftreinhaltung und Anlagenbau aus Asselfingen.

Bei der spanenden Fertigung entstehen durch den oft notwendigen Einsatz von Kühlschmierstoffen gefährliche Aerosole. Neben den krankheitsbedingten Ausfällen müssen vermehrt Wartungs- und Reinigungsarbeiten erledigt werden, da sich der Ölnebel auf den Maschinen absetzt. Gesetzliche Bestimmungen und auch wirtschaftliche Beweggründe machen folglich die Filtration der schadstoffhaltigen Luft unerlässlich. Experte auf diesem Gebiet ist die Büchel GmbH.

Das Unternehmen baut und entwickelt abgestimmte Absauganlagen für die industrielle Fertigung. Gerade die Anpassung auf besondere bauliche Anforderungen ist die Spezialität der Asselfinger. Dieses Knowhow machte sich auch die Hinkelmann Metall GmbH & Co. KG aus Schlier-Fenken zu Nutze.

Von Einzelteilen über Kleinserien bis zu Sonderanfertigungen in hoher Qualität – Hinkelmann hat sich auf das gesamte Spektrum rund um die Metallverarbeitung mit CNC Maschinen spezialisiert. Mit einem hochmodernen Maschinenpark

fertigt das mittelständische, familiengeführte Unternehmen Fräs-, Dreh- und Schweißteile aus den unterschiedlichsten Materialien in höchster Präzision nach Kundenvorgaben.

Da die Nachfrage nach den Präzisionsteilen kontinuierlich wächst, reichten die Kapazitäten in der bestehenden Fertigung nicht mehr aus. Deswegen wollte sich Hinkelmann – um die Wege klein zu halten – am Standort vergrößern. Da es keine Möglichkeit mehr gab, das vorhandene Gebäude zu erweitern, entschloss sich das Unternehmen zum Bau einer neuen Produktionshalle auf demselben Gelände. Dafür wurde ein altes Gebäude abgerissen. Aufgrund von Platzmangel und der Lage in einem Mischgebiet mussten sich die Verantwortlichen beim Neubau allerdings strengen Bauauflagen beugen. So entstand eine sehr spezielle Gebäudeform mit niedrigen Decken sowie ohne rechte Winkel und gradlinigen Wänden.

»Das war eine große Herausforderung bei der Planung der Absauganlage mit



Ein elektrostatischer Luftfilter mit mechanischem Vorabscheider sorgen für den gewünschten Filtrationsgrad.

Be- und Entlüftung. Mit Standardformeln konnten wir hier kaum arbeiten«, erinnert sich Klaus Schmidt, Geschäftsführer der Büchel GmbH. »Es gab gleich mehrere Faktoren zu beachten: Damit die Fertigung ohne Beeinträchtigung arbeiten kann, mussten wir zum einen sehr platzsparend planen und bauen. Zudem mussten alle Rohrleitungen, Kanäle und andere Zubehörteile genau auf die baulichen Besonderheiten angepasst werden.« Keine leichte Aufgabe, die Büchel jedoch gekonnt umsetzte.

## Passgenaue Anfertigung

Dabei kam den Experten die eigene hohe Fertigungstiefe zu Nutze: Damit auch alles perfekt zusammenpasst, baut und entwickelt das Unternehmen sämtliche Zubehörteile, Sonderkonstruktionen, wie komplizierte Ansaugformteile, Gehäuse, Absaughauben, komplette Maschinenverkleidungen und Kapselungen, Rohrleitungen, Kanäle und Vorabscheider selbst – aus Stahl, Aluminium und bei Sonderanforderungen auch aus Edelstahl. So werden alle Teile genau aufeinander abgestimmt.

Das Ergebnis ist eine exakt angepasste zentrale Absauganlage, die mit einer Kapazität von 12000 m<sup>3</sup>/h Luft für die



Büchel passte die zentrale Absauganlage inklusive Be- und Entlüftung für Hinkelmann genau an die spezielle Gebäudeform des Neubaus an.

zwölf modernen Bearbeitungszentren in der neuen Fertigung ausgelegt ist. In der Anlage wird die Abluft über öldicht geschweißte Rohre geleitet und die Zuluft über verzinkte Lüftungskanäle geführt. Die Lufteinbringung in die Halle erfolgt über textile Luftauslässe.

Mit einem zweistufigen elektrostatischen Filter sowie einem mechanischen Vorabscheider wird der gewünschte Filtrationsgrad erreicht. Da der Filter keinen eigenen Ventilator hat, werden die Maschinen über den Fortluftventilator im Lüftungsgerät abgesaugt.

Neben den energieeffizienten elektrostatischen Filtern sorgt auch die an die Absauganlage angeschlossene Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmetauscher für eine positive Energiebilanz: Um Gerüche und gasförmige Stoffe zu entfernen, wird die gefilterte Luft nach außen geleitet. Um die Luftmenge im Inneren konstant zu halten, muss frische Luft von außen in die Werkhalle geleitet werden.

»Für eine stabile Temperatur in der Fertigung ist der Luftaustausch allerdings mitunter problematisch. Im Winter verursacht die kühle Luft von außen ein Temperaturgefälle, und im Sommer heizt die heiße Luft von außen die Halle stark auf«, so Klaus Schmidt. »Der Wärmetauscher nutzt die Maschinenwärme, die die Ab-



**Die Abluft wird über öldicht verschweißte Rohre geleitet und die Zuluft über verzinkte Lüftungskanäle geführt. Die Lufteinbringung in die Arbeitshalle erfolgt über textile Luftauslässe.**

sauganlage neben den Verunreinigungen auch herausfiltert, um damit die Temperatur der einströmenden Luft bei Bedarf zu heizen. Das senkt die Energiekosten deutlich.«

Im Sommer heizt sich durch die Wärme der Maschinen und die hohe Außentemperatur die Luft in der Werkhalle zunehmend auf – trotz Wärmeabfuhr nach außen. Die pfiffige Lösung von Büchel: Über eine automatische Nachtabschaltung kann die Lüftungsanlage die Wärmelast aus dem Tagbetrieb während der kühlen

Nachtstunden nach außen abführen. Dadurch wird das Aufheizen am nächsten Tag verzögert. Reicht das bei extremen Temperaturen nicht aus, kann die einströmende Luft zusätzlich über eine Klimaanlage gekühlt werden. Dafür hat Büchel alles in der Anlage von Hinkelmann vorbereitet, sodass die Kühlung einfach und schnell nachgerüstet werden kann.



[www.buechel-gmbh.de](http://www.buechel-gmbh.de)

## Schrumpftechnologie



Passion for Perfection

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

**diebold**  
Goldring-Werkzeuge



### Tablettierstempel wirtschaftlich polieren

Das Pressen von Tabletten ist je nach Zusammensetzung ihrer Inhaltsstoffe und Form eine anspruchsvolle Aufgabe. Von Zeit zu Zeit ist es notwendig, die Werkzeuge zu polieren, da die verpressten, abrasiven Pulver mit der Werkzeugoberfläche reagieren und diese aufrauen. Durch die Politur wird die Rauheit der Pressflächen reduziert. Eine glatte Pressfläche reduziert die Reibung zwischen Stempelfläche und Pulver, was vielen Fällen eine größere Ausbringungsleistung der Presse möglich macht. Ferner wird die Klebeneigung der Tabletten reduziert und somit ein sprichwörtlich reibungsloser Pressvorgang gewährleistet. Die Standzeiten der Werkzeuge können durch eine Politur deutlich

erhöht sowie die Kosten für Werkzeuge und Maschinenstillstände reduziert werden. Auch heute noch erfolgt die Politur sehr häufig von Hand, wodurch es oft zu schwankenden Polierergebnissen kommt. Der Anpressdruck an die Polierscheibe, die Bearbeitungszeit sowie die Menge an verwendeter Polierpaste sind bei händischer Politur vom Können des Polierers abhängig. Dadurch kann es passieren, dass innerhalb eines Stempelsatzes große Qualitätsunterschiede bei Formtreue und Oberflächengüte auftreten. Mit der Serie ›DF Pharma‹ bietet Otec alternativ ein schnelles, prozesssicheres und etabliertes Polierverfahren. Durch die Drehbewegung der Stempel im Poliergranulat lassen sich selbst schwierige Geometrien effizient aufarbeiten. Die Geometrien und Abmessungen der Stempel bleiben erhalten, da bei dem Poliervorgang nur die Spitzen der aufgerauten Oberfläche abgetragen werden. Für den Polierprozess werden Stoffgemische eingesetzt, die sich in der Pharmazie bewährt haben.



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



### Rundvibrator für den perfekten Teilefluss

Die Entwicklung vieler Produktionsprozesse beim Aluminium-, Zink- oder Magnesium-Druckguss zeigt, dass heute in vielen Fällen deutlich kürzere Bearbeitungszeiten ausreichend sind als noch vor wenigen Jahren. Ebenso weisen viele Stanzteile nur noch geringe Grate auf. Auch wenn es lediglich darum geht, eine Kante zu brechen, genügen heute oft wenige Minuten für das Trowalisieren. In einer Druckgießerei zum Beispiel waren aufgrund der verbesserten Prozesse nur noch Bearbeitungszeiten von lediglich fünf bis sechs Minuten erforderlich. Deshalb hat Walther Trowal die Rundvibratoren der Serie CB in Zusammenarbeit

mit dem Kunden so modifiziert, dass sie auch für den Durchlaufbetrieb geeignet sind und nahtlos in den Produktionsprozess integriert werden können. Neu ist, dass die Teile nicht chargenweise in den Rundvibrator eingefüllt werden, sondern ihm kontinuierlich so zugeführt werden, wie sie im Takt der Produktion gefertigt werden. Für das Druckgießen bedeutet dies zum Beispiel, dass der Rundvibrator unmittelbar hinter der Gießmaschine angeordnet werden kann und die Teile ohne weiteres Handling oder Zwischenpuffern bearbeitet werden. Im Gegensatz zu linearen Durchlaufanlagen verläuft der mit den Schleifkörpern gefüllte Arbeitskanal im Inneren der Maschine spiralförmig und steigt zum Auslauf hin an. Im Auslaufbereich befindet sich eine Siebzone, in der Schleifkörper und Werkstücke voneinander getrennt werden. Die Werkstücke verlassen die Separierzone seitlich, die Schleifkörper fallen durch das Sieb in den Arbeitsbehälter zurück. Mehrere Walther Trowal-Kunden sind daher bereits von den linearen AV-Anlagen auf die CB-Maschinen umgestiegen.



[www.walther-trowal.com](http://www.walther-trowal.com)

**Neue Lösungen entdecken**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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

## Mit Methylenchlorid zum sauberen Behälter

Verunreinigte Rührwerksbehälter, in denen Klebstoffe, Kunstharzprodukte oder Kunststoffe gemischt wurden, werden oft mit dem Lösemittel Methylenchlorid (MC), auch Dichlormethan genannt, in einem offenen Prozess manuell gereinigt, was nicht optimal ist. Die EVT Eiberger Verfahrenstechnik GmbH hat daher ein neues Verfahren und die dazu passende Reinigungsanlage entwickelt, die den Reinigungsprozess mit dem leicht flüchtigen MC im geschlossenen System ermöglicht. Dies ist vorteilhaft, wenn es um die Reinigung von Rührwerksbehältern, in denen Quarz, Harz, Farbe und Glasbruchstücke gemischt werden, geht. Zur Reinigung der Rührwerksbehälter werden diese manuell von hartnäckigen Restprodukten befreit. Dazu füllen Facharbeiter die Mischbehälter für mehrere Stunden mit Methylenchlorid und spritzen sie dann per Hochdrucklanze ebenfalls mit MC aus. Methylenchlorid ist eine Substanz, bei deren unsachgemäßer Handhabung immer das Risiko einer Gefährdung für Mensch



und Umwelt besteht. Die von EVT entwickelte Reinigungsanlage wurde daher für die Verwendung von MC konstruiert und ist nicht für das klassische Reinigen und Entfetten von Bauteilen in Arbeitskammern ausgelegt. Vielmehr werden die Mischbehälter in eine maßgefertigte Vorrichtung eingebracht und verriegelt. Durch eine spezielle Spritzlanze kann das Lösemittel in den Behälter eingespritzt werden. Ein Motor treibt das Rührwerk extern an. So werden Behälterinnenraum

sowie alle Komponenten vollständig abgereinigt und unter messtechnischer Überwachung getrocknet. Zum Abführen der Reinigungsmasse verzichtet EVT komplett auf Pumpensysteme, da Quarzkompositrückstände stark abrasiv sind. Vielmehr wird der Transport innerhalb der Anlage mittels Druckdifferenzen gelöst.



[www.evt-gmbh.eu](http://www.evt-gmbh.eu)



## Energie sparen in Powerwash-Anlagen

Bevor Kunststoffteile in die Lackierung gehen, müssen diese gereinigt und vorbehandelt werden. Die Sauberkeit der Teileoberfläche ist entscheidend für ein optimales Ergebnis in der Lackierung. Für diese Vorbehandlung haben sich schon seit Jahren Powerwash-Anlagen bewährt. In diesen werden Kunststoffteile mit einer wässrigen Reinigerlösung bei Temperaturen von üblicherweise 45 bis 70 Grad Celsius mittels Spritzanwendung behandelt.

Die hohen Temperaturen sind notwendig, um hartnäckige Verschmutzungen zu lösen, aber auch um die Bäder schaumarm zu halten, was somit Übersäumen und unnötigen Wartungsaufwand verhindert. Moderne Lackieranlagen laufen in der Regel 24 Stunden 7 Tage die Woche im Dauerbetrieb. Auch in der Vorbehandlung muss die Prozesstemperatur deshalb dauerhaft hoch bleiben. Das verursacht enorme Energiekosten. Mit dem neuen Spritzreiniger von Zeller+Gmelin kann beim Energieeinsatz erheblich gespart werden. Durch den Einsatz von ›Divinol Spritzreiniger 1362 KC‹ reichen Tempe-

peraturen ab 25 Grad Celsius in der Powerwash-Anlage aus, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Das notwendige Aufheizen und das durchgängige Halten von hohen Prozesstemperaturen entfallen. Die Vorbehandlung und somit die gesamte Lackierung wird wirtschaftlicher. Abstriche müssen die Nutzer des Produkts nicht machen, wenn es um die Umweltfreundlichkeit des neuen Divinol Spritzreinigers geht. Jonas Wasserka, Bereichsleiter PCH bei Zeller+Gmelin betont: »Mit unseren wässrigen Reinigern für Powerwash-Anlagen sind wir in der Lage, lackierfähige Oberflächen auf allen gängigen Kunststoffen zu erzielen. Für die Vielzahl von Anwendungen bieten wir alkalische und saure Produkte an - und das teilweise komplett kennzeichnungsfrei.« Der Divinol Spritzreiniger 1362 KC verfügt über eine hohe Biostabilität und kommt ohne Biozide aus. Er kann ohne störende Schaumbildung eingesetzt werden. Aufgrund der niedrigen Prozesstemperatur verdunstet im Betrieb der Powerwash-Anlage weniger Wasser, damit geht auch eine Frischwassereinsparung einher.



[www.zeller-gmelin.de](http://www.zeller-gmelin.de)

# Kupferwerkstoffe gut zerspanen

## Bleifreie Legierungen im Griff

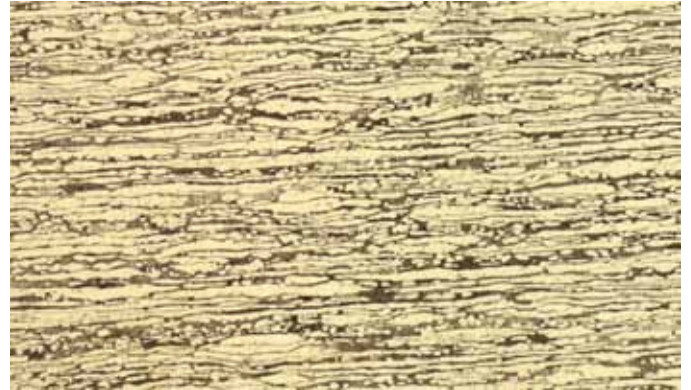
Immer mehr Hersteller müssen sich der Herausforderung stellen, bleifreie Messing- und Kupferlegierungen zu bearbeiten. Daher beschäftigen sich die Firmen Aurubis Stolberg GmbH & Co. KG als Hersteller maßgeschneiderter Werkstoffe auf Basis von Kupfer- und Kupferlegierungen und die Zecha GmbH als Experte in der Herstellung von Präzisionswerkzeugen seit geraumer Zeit intensiv mit dieser Thematik.

Endanwender in der Elektronikindustrie setzen Kupfer-Zink-Legierungen – sogenannte Messingwerkstoffe oder Automatenmessing – aufgrund ihrer guten mechanischen, leitfähigen und korrosionsbeständigen Eigenschaften ein. Der Nachteil dieser bewährten Messingwerkstoffe: Sie sind bleihaltig und müssen substituiert werden.

Lässt man das für die gute Spanbildung besonders wirksame Blei weg, sind die Herausforderungen bei der Zerspanung bleifreier Kup-

ferwerkstoffe vielseitig. Dies reicht von Langspänen und Wirrspänen bis hin zu vermehrter Gratbildung am zu bearbeitenden Teil und erhöhtem Werkzeugverschleiß. Dazu kommt, dass der Zerspanungsprozess die Eigenschaften des Werkstoffs und des Endproduktes nicht negativ beeinflussen soll. Beispielsweise führen erhöhte Bauteiltemperaturen beim Zerspanungsvorgang zu Änderungen am Werkstoffgefüge oder einer Versprödung des Bauteils. Zu den relevanten Eigenschaften gehören außerdem Oberflächengüte, Galvanisierbarkeit, mechanische Eigenschaften wie Festigkeit und Verformbarkeit und physikalische Eigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit.

Grundlegend kommt es bei allen Anwendungen auf das ideale Zusammenspiel von Material, Maschine, Werkzeug und Mensch an, welche je nach Anforderung und Gegebenheiten individuell abgestimmt werden muss. Zusätzlich dürfen die ökonomischen Aspekte bei der Substitution nicht vernachlässigt werden. Bleifreie Späne und Schrotte sollen bei nicht steigenden Recyc-



Im bleihaltigen Referenzwerkstoff CuZn39Pb3 wirken die an den Korngrenzen vorliegenden Bleipartikel wie kleine Spanbrecher.

lingsaufwänden in Standard-Schrottkreisläufe mischbar sein. Aspekte wie Verfügbarkeit, Vermeidung von Produktivitätseinbußen und Kosten sind hier von großer Relevanz.

### Perfekte Abstimmung

Um wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen, ist gerade bei der Bearbeitung dieser neuartigen bleifreien Kupferwerkstoffen eine Kooperation der am Prozess beteiligten Parteien relevant. Je früher und enger Kunde und Werkzeug- sowie Werkstoffhersteller zusammenarbeiten, desto besser können die einzelnen Kompo-

ponenten wie Kühlschmierstoffe, Zerspanungswerkzeuge und das zu bearbeitende Material aufeinander abgestimmt und für die Weiterverarbeitung vorbereitet werden.

Als Hersteller hochpräziser Drähte und Bänder aus Kupfer und Kupferlegierungen beziehungsweise Mikrozerspanungs-, Stanz- und Umformwerkzeugen bündeln Aurubis und Zecha ihr Knowhow bereits bei der Entwicklung ihrer Werkstoffe und Werkzeuglösungen.

Unter der Produktmarke ›BlueBrass‹ entwickelt die Aurubis eine bleifreie Legierungsfamilie, die heutige Standards der Elektro-, Automobil- und Consumerindustrie hinsichtlich Zerspanbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Bleifreiheit exzellent verbindet. BlueBrass-Legierungen zeichnen sich durch gute Zerspanungseigenschaften bei mechanischen Bearbeitungsprozessen, beispielsweise dem Drehen, Fräsen und Bohren aus.

Auch Zecha geht mit der Zeit und entwickelt stetig neue Werkzeuglösungen für ausgefallene Anwendungsfälle und modernste Materialien – wie eben für bleifreie Werkstoffe. So beinhaltet beispielsweise die High-End-Werkzeugfamilie ›Iguana‹ diamantbeschich-



Das Zerspanen von bleifreien Kupferwerkstoffen beschäftigt die Industrie schon seit geraumer Zeit. Brisanz gewinnt die Debatte dadurch, dass Kupferlegierungen zukünftig nur noch maximal 0,1 Prozent Blei enthalten dürfen.

tete Mehrschneider im kleinen Durchmesserbereich mit laser-geschärfter Schneide.

Um die Besonderheiten bei der Zerspanung von bleifreien Materialien besser verstehen zu können, wurden in einem Modellversuch zwei bleifreie BlueBrass-Zerspanungsmessing ausgewählt und einer bleihaltigen Referenz (CuZn39Pb3) sowie einem nur schwer zerspanbaren CuZn37-Messingwerkstoff gegenübergestellt. Ein High-Speed-Bohrer (16 000 U/min<sup>-1</sup>) wurde mit ausgewählten Iguana-Bohrwerkzeugen von Zecha bestückt und mittels Sensorik versehen. Um Aussagen zur Zerspanbarkeit zu erlangen, wurden Drehzahl- und Drehmomentverläufe am Werkstück während des Versuchs direkt ermittelt. Im Nachgang zu den Bohrversuchen erfolgte eine Analyse der Werkstücke hinsichtlich Gratbildung und Oberflächenqualität der Bohrungen.

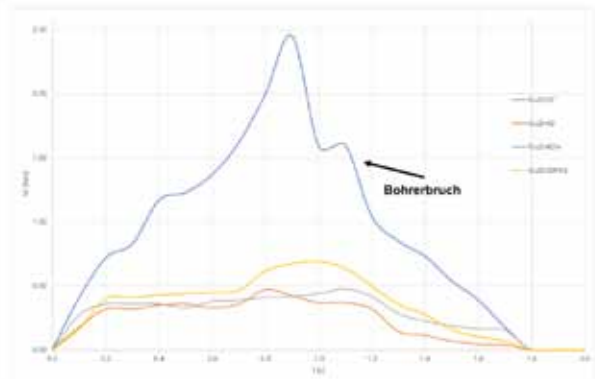
Die analysierten Werkstoffe unterscheiden sich bei den technologischen und mikrostrukturellen Eigenschaften. Im bleihaltigen Referenzwerkstoff CuZn39Pb3 wirken die an den Korngrenzen vorliegenden Bleipartikel wie kleine Spanbrecher und verhelfen dem Werkstoff somit zu seinen guten Zerspanungseigenschaften. Der normalerweise ausschließlich für Umformvorgänge eingesetzte Werkstoff CuZn37 besteht aus einem reinen  $\alpha$ -Gefüge. Diese Mikrostruktur verhilft dem Werkstoff zu seiner guten Verformbarkeit, gleichzeitig jedoch zu Zerspanbarkeitseigenschaften auf sehr niedrigem Niveau.

Die beiden BlueBrass-Werkstoffe ›PNA 277‹ und ›PNA 379‹ hingegen besitzen in erster Linie einen höheren Zink-Anteil, der die Zweiphasigkeit des Werkstoffes begründet. Neben einem  $\alpha$ -Anteil, der für ausreichende Verformbarkeit sorgt, besitzen die beiden Werkstoffe auch einen  $\beta$ -Phasengehalt. Dieser Anteil ist stabiler und somit spröder und führt zu einer guten Zerspanbarkeit.

Zusätzlich werden die BlueBrass-Werkstoffe „dotiert“, das heißt es werden zur Steigerung bestimmter Eigenschaften weitere Elemente zugeführt. Indium hat sich hier als Zugabe-Element bei PNA 379 als besonders positiv erweisen, vor allem bei schwierigen Zerspanungsoperationen. Dazu gehören das Bohren von Sacklöchern oder Prozesse unter extremen Umgebungsbedingungen. Ein Beispiel ist das Zerspanen ohne externe Schmierung, die sogenannte Trockenbearbeitung.

Bei dem Versuch auf dem Bohrprüfstand wurden vier Werkstoffe mit drei unterschiedlichen Werkzeugen von Zecha getestet. Bei konstanten Prüfbedingungen zu denen Vorschub, Drehzahl, Bohrlochtiefe, Bohrerdurchmesser und eine fehlende externe Kühlung zählen, sowie gleichem Werkstückzustand

wurde der Drehmomentverlauf in Abhängigkeit des Bohrweges ermittelt. Es zeigte sich, dass beim Einsatz von Standardwerkzeugen mit Ausnahme des CuZn37-Werkstoffs ähnliche Verläufe des Drehmoments erzielt werden konnten. Die Auswahl maßgeschneiderter Werkzeuge führte sogar dazu, dass niedrigere Drehmomentverläufe bei den BlueBrass-Legierungen gegenüber der bleihaltigen Referenz erzielt werden konnten.



**Maßgeschneiderte Werkzeuge ermöglichten niedrigere Drehmomentverläufe bei den BlueBrass-Legierungen.**

wurde der Drehmomentverlauf in Abhängigkeit des Bohrweges ermittelt. Es zeigte sich, dass beim Einsatz von Standardwerkzeugen mit Ausnahme des CuZn37-Werkstoffs ähnliche Verläufe des Drehmoments erzielt werden konnten. Die Auswahl maßgeschneiderter Werkzeuge führte sogar dazu, dass niedrigere Drehmomentverläufe bei den BlueBrass-Legierungen gegenüber der bleihaltigen Referenz erzielt werden konnten.

und Legierungen, gibt es bei der Massenteilfertigung in der Zerspanung keine generelle Einheitsformel für Zeitersparnis.

Bei den Zerspanungswerkzeugen hat sich gezeigt, dass eine auf die Anwendung abgestimmte spezifische Geometrie und Hochleistungsbeschichtung eine sehr wirtschaftliche Bearbeitung dieser schwer zerspanbaren Materialien möglich macht. In vielen Fällen eignen sich die diamantbeschichteten High-End-Werkzeuge der Iguana-Serie mit laser-geschärfter Schneidkante. Je nach Anwendungsfall liefert ein in der Geometrie abgestimmtes Hartmetallwerkzeug mit einer DLC-Hochleistungsbeschichtung den gewünschten Erfolg.



### Beste Leistung

Das maßgeschneiderte Werkzeug in Kombination mit dem maßgeschneiderten bleifreien BlueBrass-Werkstoff erzielte hervorragende Zerspanungseigenschaften, vergleichbar oder sogar besser als die bleihaltige Referenz. Aufgrund der Vielzahl an verschiedenen NE-Werkstoffen

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



supfina

SQS

Supfina Quick Support

# Schneiden von Schutzausrüstung Hersteller setzen auf Lasertechnik

Polizei, Bundeswehr, Feuerwehren sowie sämtliche Securityfirmen setzen auf moderne Hightech-Textilien. Doch deren Verarbeitung stellt die Hersteller von persönlicher Schutzausrüstung vor neue Herausforderungen, denn die modernen Materialien sind mechanisch kaum zu schneiden. Hier kommen die Laserschneidemaschinen von eurolaser ins Spiel.

Typische PSA-Kleidungsstücke, deren Gewebe sich eigentlich nur mit Laser schneiden lassen, sind Schutzwesten, Splitterschutz, Schnitt- und Stichschutz, Flammschutz, Fragmentschutz, Kopfschutz, ballistische Schilde. Aber auch Arbeitsbekleidung mit Schutzwirkung, beispielsweise für die Industrie und die Forst- und Landwirtschaft.

In diesem Bereich hat sich eurolaser längst einen Namen gemacht. Besonders für die Textilindustrie haben die Laserprofis aus Lüneburg eine Vielzahl von nützlichen Fea-

tures für ihre Lasermaschinen entwickelt. Beispielsweise kann eurolaser seine gesamte Maschinenpalette mit automatischen Abwickleinheiten ausstatten. Der zu schneidende Stoff kommt dann direkt von der Rolle und wird via Conveyor und Abwickleinheit auf den Schneidtisch der Maschine positioniert.

Die perfekte Lage des Materials wird durch eine eigens entwickelte Kantensteuerung sichergestellt. Zudem lassen sich die Maschinen mit einer Kameraerkennung mit Pattern-Matching für bedruckte Textilien ausstatten, sodass die Zuschnitte musterseitig perfekt zueinander passen. Die eurolaser-Software ›Smartfeed‹ sorgt für den optimalen Vorschub passend zu den Schneidaten.

## Staunenswert

Die Materialeigenschaften der Polyamid-Faser ›Cordura‹ sind faszinierend. Dazu zählen besonders die sehr hohe Stabilität des daraus hergestell-



**Delcotex ist der Profi für die Veredelung und das anschließende Weben der Wunderfaser ›Cordura‹. Das Unternehmen hat sich in den letzten Jahren auf die Herstellung technischer Textilien für den unmittelbaren Schutz von Menschenleben spezialisiert.**

ten Gewebes und die enorme Reißfestigkeit. Cordura findet daher vor allem im Bereich der Schutzbekleidung seine Anwendung.

Mit seinen fast 300 Jahren Textilerfahrung hat sich Delcotex in den letzten Jahren auf die Herstellung technischer Textilien für den unmittelbaren Schutz der Gesundheit seiner Anwender spezialisiert.

Und im Mittelpunkt der Produktion steht die Faser Cordura, die die Bielefelder zu einer Vielzahl von Spezialgeweben weiterverarbeiten.

Da der Laser die zu schneidenden Materialien durch Erhitzen durchtrennt, entsteht durch die Kunststoffanteile im Materialgewebe eine saubere versiegelte Schnittkante. Das ist wichtig, denn durch das Versiegeln franst die Schnittkante – anders als beim Schneiden mit Messern oder Stanzen – nicht aus. Bonuspunkte beim Schneiden der Cordura-Textilien, die unter dem Markennamen ›Delinova‹ vertrieben werden, bekommt eurolaser, da die Abnehmer der technischen Textilien so einen Arbeitsschritt sparen. Das macht die Weiterverarbeitung wirtschaftlicher, da durch die Kantenversiegelung das Ketten, also das Umnähen der Kante entfällt.

Delcotex verarbeitet die Faser Cordura zu einem auf Laminat basierenden Gewebe weiter. ›Palstex‹ nennen die Textilprofis die Wundertextilie. Palstex ist resistent gegen schroffe

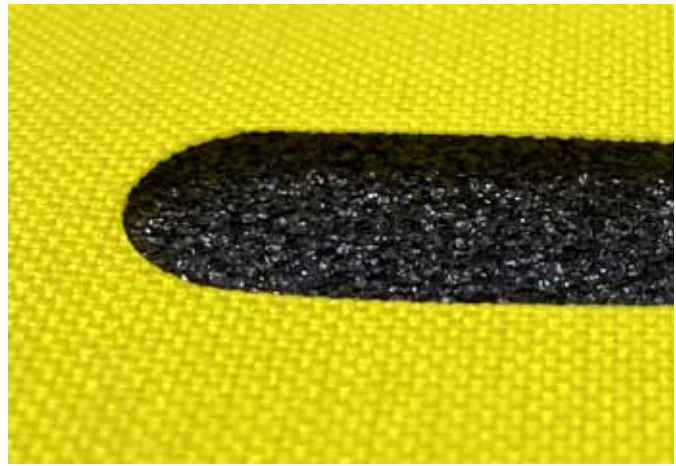


Der Riese unter den eurolaser-Schneidsystemen: ›3XL-3200 Conveyor‹ mit Abwickleinheit. Die Maschine ist spezialisiert auf das Schneiden von Textilien mit Rollenbreiten von bis zu 3400 mm.





Saubere Schnittkanten bei PSA-Textilien: Herkömmliche Messer oder Stanzen wären sehr schnell stumpf, zudem können die Kanten ausfransen.



Da der Laser die zu schneidenden Materialien durch Erhitzen durchtrennt, entsteht durch die Kunststoffanteile im Materialgewebe eine sauber versiegelte Schnittkante.

Umwelteinflüsse und für den Einsatz in verschiedenen Klimazonen geeignet. Selbst bei extremer Kälte kommt es zu keinem Materialbruch. Und auch hohe Temperaturen oder starke Feuchtigkeit delaminieren das Material nicht. Das macht es zu einem hervorragenden Grundmaterial für die Herstellung von jeglicher persönlicher Schutzausrüstung. Zudem erhält Palstex durch den Laserzuschnitt ausrissfeste Schnittkanten, die nicht zusätzlich eingefasst werden müssen. Dadurch sind beispielsweise Tragesysteme auf Schutzwesten für Polizei und Militär langlebig sowie stabil und Ausrüstungsgegenstände lassen sich hervorragend daran befestigen.

### Perfekte Eigenschaften

›Deliflame‹ ist die feuerresistente Variante des Cordura-Gewebes Delinova. Sie kombiniert die Eigenschaften von

Cordura mit einer flammhemmenden PU-Beschichtung, die Delcotex nach dem Weben auf die Textilie aufträgt. Besonders die Polizei setzt auf dieses Hightech-Textil.

Oberstes Gebot ist es, schon bei der Herstellung von Schutzkleidung auf Qualität und Präzision zu achten. Die wichtigsten Kriterien für das Schneiden von modernen Hightech-Textilien vereint eurolaser in seinen CO<sub>2</sub>-Lasersystemen. Von der stressfreien Materialzuführung auf dem Conveyor bis hin zur berührungslosen Bearbeitung sind präzise und filigrane Schnitte möglich. Arbeitsschritte in der Weiterverarbeitung (zum Beispiel das Einfassen) entfallen beim thermischen Laserschnitt durch das Versiegeln der Schnittkanten. Zudem lassen sich sogar bedruckte Materialien durch das optische Erkennungssystem von eurolaser problemlos schneiden.

Des Weiteren bieten die von eurolaser speziell auf die Tex-

tilindustrie zugeschnittenen Maschinen noch weitere Vorteile. Etwa von der automatisierten Abwicklung und Materialentnahme der Textilien von der Rolle über angepasste Tischgrößen für alle gängigen Rollenbreiten bis hin zu einer optischen Positionserkennung für bedruckte Materialien. Darüber hinaus sorgt die automatische Absaugung für gute Luft beim Laserschneiden. Und

der Anwender profitiert zusätzlich, denn eine Fixierung ist durch die Absaugung nach unten nicht mehr notwendig. Die Steuerung der Lasermaschine übernimmt eine eigens auf die textilverarbeitende Industrie programmierte Software.



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



Abriebfeste Gravuren zur dauerhaften Kennzeichnung sind ebenfalls möglich.

### BOHREN, FRÄSEN, MARKIEREN UND GEWINDEN

Höchste Produktivität bei der Herstellung einbaufertiger Stahlbauprofile in einem Arbeitsgang

## Stahlbearbeitungszentrum HD-X<sub>EV02</sub>

- ✦ 3-fache Bohreinheit mit je 500 mm langer X-Achse zum parallelen Bohren, Fräsen, Markieren und Gewinden
- ✦ Wirtschaftlicher Einsatz von HM-Bohrern mit bis zu 4000 U/m
- ✦ Einzigartiges Ritzmarkiersystem V-Scoring
- ✦ Hochgeschwindigkeitsfräsen von Langlöchern und Ausklinkformen

**Bis zu 60% schneller**  
dank 3-facher Bohreinheit

# SLS-3D-Drucker der sparsamen Art Produktentwicklungskosten senken

Der ›Fuse 1‹ von Formlabs verfügt über die leistungsstarke Surface-Armor-Technologie, eine Pulverauffrischungsrate von 70 Prozent und das vielseitige Pulver Nylon 12, um einen vereinfachten industriellen 3D-Druck-Workflow zu einem Bruchteil der Kosten herkömmlicher industrieller SLS-Drucker zu ermöglichen.

Formlabs bietet mit dem ›Fuse 1‹ einen industriellen selektiven Lasersinter-Benchtop-3D-Drucker (SLS) an. Der Fuse 1 ermöglicht es Fachleuten, die Produktentwicklung, die Hybridfertigung und die Endproduktion neu zu denken. Darüber hinaus hat das Unternehmen ›Fuse Sift‹ – ein Nachbearbeitungssystem für den Fuse 1 – sowie ›Nylon 12‹ im Portfolio, das erste Pulvermaterial von Formlabs für den Fuse 1.

Die SLS-Technologie ist schon seit Langem in der Lage, starke, funktionale Prototypen und Endprodukte zu drucken. Durch die hohen Kosten und komplexen Arbeitsabläufe war sie in der Vergangenheit jedoch auf einige wenige Unternehmen beschränkt. Der Fuse 1 und der Fuse Sift verbessern die Vorteile, die SLS bietet, und machen die Technologie rentabel sowie durch ihre Benutzerfreundlichkeit für Unternehmen aller Größen und Arten attraktiv.

›Der Form 1 hat vor zehn Jahren den Stereolithographie (SLA)-Druck für die additi-

ve Fertigungsindustrie neu definiert. Der Fuse 1 bringt nun den gleichen Standard an Zuverlässigkeit und Zugänglichkeit, den Formlabs-Kunden vom industriellen 3D-Druck erwarten«, sagt Max Lobovsky, CEO und Mitbegründer von Formlabs. »SLS-3D-Druck sollte nicht von einem hohen Budget abhängen. Er sollte für alle Unternehmen verfügbar sein – vom Startup bis zum großen Hersteller –, die von der Designfreiheit und der hohen Produktivität profitieren können, die der SLS-3D-Druck bietet.«

## Externe Lösungen sind out

Der Fuse 1 ermöglicht es Formlabs, den Markt für industriellen 3D-Druck erheblich zu erweitern. Das komplette End-to-End SLS-Drucksystem senkt die Herausforderungen bei der Herstellung starker, funktionaler Teile und minimiert gleichzeitig die Kosten. So werden Unternehmen weniger abhängig von teuren und langsamen externen Lösungen.

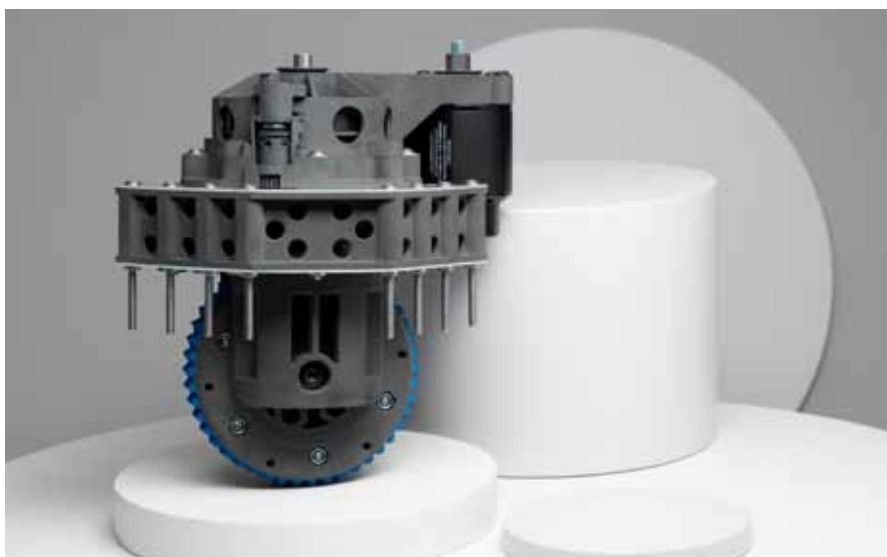
›In der Automobilbranche ist es wichtig, die höchstmögliche Qualität zum bestmöglichen Preis zu liefern. Momentan kann alles unter 10 000 Teilen pro Jahr in SLS-Verfahren gedruckt werden«, sagt Christian Kleylein, Technologie für AM-Polymer-Serienfertigung bei Brose. »Mit dem Fuse 1 haben wir ein sehr leistungsfähiges Produkt zu einem wettbewerbs-



**Eine modulare Baukammer des ›Fuse 1‹ reduziert Ausfallzeiten und erlaubt kontinuierliches Drucken.**

fähigen Preis.« »Wir haben bisher mit einem externen Dienstleister für Spritzguss gearbeitet, um junge und ältere Patienten mit prophetischen Fingern zu versorgen. So helfen wir ihnen dabei, sowohl ihre Mobilität zu verbessern als auch die Funktionalität zu erhöhen. Dieser Prozess war extrem langsam und erlaubte keinerlei Personalisierung, die jedoch für jeden Patienten erforderlich ist«, erklärt Matthew Mikosz, Gründer von Partial Hand Solutions und Fuse 1 Beta-Nutzer. »Der Fuse 1 gibt uns die Designfreiheit, die wir brauchen, um unsere Prothesen wirklich individuell zu gestalten. Wir erhalten damit zudem eine hohe Produktivität und den entsprechenden Durchsatz, der notwendig ist, um unsere Produkte schnell für unsere Patienten bereitzustellen.«

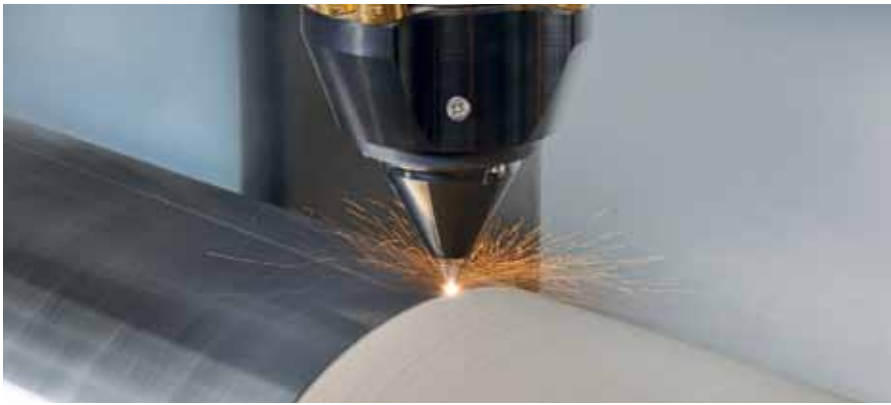
Nach sieben Jahren Entwicklungszeit ist es Formlabs gelungen, diese leistungsstarke Technologie zu einem erschwinglichen Preis auf den Markt zu bringen, ohne Kompromisse bei der Qualität einzugehen. Der Fuse 1 ermöglicht es Nutzern, die Kontrolle über ihren gesamten Produktentwicklungsprozess vollumfänglich und sicher zu übernehmen: von der Iteration ihres ersten Konzeptdesigns bis hin zur Herstellung einsatzbereiter Produkte in produktionsreifem Nylon.



Der ›Fuse 1‹ von Formlabs besitzt die Fähigkeit, mit bis zu 70 Prozent recyceltem Pulver zu drucken.

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

# Wasserstrahlschneiden: Höchste Präzision durch Innovation



## Walzenbeschichtung

Revolutionäre technische Entwicklungen erfordern Geduld: Das trifft auch auf »Ehla« zu. Forscher des Fraunhofer ILT starteten zwar bereits vor fast einem Jahrzehnt mit der Entwicklung des Extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißens, das den bisherigen Prozess von bis dahin maximal 2,0 auf mehrere Hundert Meter pro Minute erhöht. Doch erst die Weiterentwicklung und Erprobung in Verbundprojekten führte langfristig zum Erfolg. Ein aktuelles Beispiel ist das Verbundprojekt »Everest«: Gemeinsam mit den Industriepartnern Lunovo GmbH, BCT GmbH sowie der Drink & Schlössers GmbH & Co.

KG haben Wissenschaftler des Fraunhofer ILT Verfahrensparameter und Strategien für die Beschichtung und Reparatur sowie für die hybride Fertigung beispielsweise von Dichtflächen entwickelt. Dieser Prozess wurde erfolgreich in der Praxis erprobt. Beschichtet wurde zum Beispiel eine Heizwalze (Länge: 1200 Millimeter, Durchmesser: 200 mm) mit korrosionsbeständigem Pulver auf Eisen-, Nickel- und Kobaltbasis. Die Schichtdicken betragen im Projekt 50 bis 300 µm – bei Prozessgeschwindigkeiten von 20 bis 200 m/min.



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



## Laserhärten per mobiler Konfiguration

Alotec Dresden stellt mit dem Alohybrid-System die weltweit erste Laseranlage vor, die sowohl stationäre als auch mobile Materialbearbeitungen im Industrieumfeld unterstützt. Die modulare zehnsachsige Roboteranlage ist mit einem 4 kW-Diodenlaser und Bearbeitungsoptiken für Härten und Auftragschweißen ausgestattet. Der sechssachsige Bearbeitungsroboter kann im stationären Betrieb auf einer Lineareinheit, das zu bearbeitende Bauteil zusätzlich auf einer Dreh- oder einer Dreh-Kipp-Achse positioniert werden. Für den mobilen Betrieb stehen ein funkfern-

steuerbares Raupenfahrwerk mit 14 Metern Aktionsradius um die Medienstation sowie bewegliche Laserschutzwände zur Verfügung. Der Wechsel zwischen stationärer und mobiler Konfiguration lässt sich in nur vier Stunden realisieren, ein Schnellwechselsystem ermöglicht einen raschen Austausch der Bearbeitungsoptiken. Die mobile Konfiguration ist zudem transportfähig und findet in zwei kleinen Containern Platz. Ist der Transport eines Bauteils ins Stammwerk unmöglich oder mit unverhältnismäßigem Zeit- und Kostenaufwand verbunden, lässt sich die Laseranlage mit kurzer Vorlaufzeit direkt beim Kunden einsetzen. Diese Flexibilität kommt insbesondere der Lohnfertigung zugute: Der Lohnfertiger muss nur noch in eine einzige Laseranlage investieren und erreicht eine optimale Anlagenauslastung. Der Kunde profitiert von sinkenden Transportkosten und reduzierten Stillstandzeiten, können doch etwa Reparaturbeschichtungen schnell und einfach vor Ort realisiert werden.



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



# WATERjet®

Waterjet AG Ostschweiz

Haltelhusstrasse 2a  
CH-9402 Mörschwil  
T +41 71 311 56 66  
c.rick@waterjet.ch



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

# Bei Mobbing stets richtig reagieren

## Guter Ratgeber im Konfliktfall

›Mobbing‹ ist eine gefährliche Erscheinung in der Arbeitswelt. Diesem Phänomen sind Menschenleben ebenso geschuldet wie nachlassende Produktivität von Unternehmen. Das Buch ›Mobbing‹ von Martin Wolmerath ist ein wertvoller Ratgeber, diesem Treiben zu begegnen.

Bei Mobbing handelt es sich um ein Erscheinungsbild, das stets mit dem Ausdruck von Missachtung, Nichtachtung, Missbilligung, tiefster Abneigung sowie Austragung zwischenmenschlicher Konflikte verbunden ist. Beim Mobbing

wird nicht grobschlächtig gehandelt, vielmehr besteht das Handeln aus zahlreichen mehr oder weniger kleinen „Nadelstichen“.

Rund 1,57 Millionen Beschäftigte sind aktuell von Mobbing betroffen, was bedeutet, dass es in jedem zweiten Unternehmen eine Person gibt, die sich derzeit in einer Mobbing-Situation befindet. Da es keine typischen Mobber beziehungsweise Mobbing-Opfer gibt, kann dieses Phänomen jeden treffen, wenn bestimmte Konstellationen zusammentreffen. Beispielsweise kann die zunehmend hohe Arbeitsverdichtung in vielen Unternehmen dazu führen,

dass „Schuldige“ gesucht werden, wenn die gesteckten Ziele nicht erreicht werden.

Anstatt gemeinsam nach Lösungen zur Überwindung des Engpasses zu suchen, treten Handlungsweisen in den Vordergrund, die oft zum Ziel haben, den vermeintlichen Bremsen zum Arbeitsplatzwechsel zu bewegen. An den diesem Ziel folgenden Mobbing-Handlungen beteiligen sich nicht selten sogar Vorgesetzte, die damit offenbaren, dass sie hinsichtlich sozialer Kompetenz sowie Team- und Konfliktfähigkeit den Anforderungen nicht genügen.

### Arbeitgeber-Pflicht

Werden dem Arbeitgeber Mobbing-Fälle bekannt, so muss dieser angemessene Maßnahmen zur Unterbindung ergreifen. Dazu zählen beispielsweise Abmahnung, Umsetzung, Versetzung oder Kündigung des Täters. Arbeitgeber, die im Fall von Mobbing nicht einschreiten, können vom Mobbingbetroffenen in der gleichen Weise ermahnt und abgemahnt werden, wie dies der Arbeitgeber kann.

Mobbing-Opfer sind gut beraten, sich frühzeitig Rat zu holen, damit die sich absehenden Folgen der einsetzenden Gehässigkeiten minimiert werden. Sehr empfehlenswert ist – auch ohne ein Mobbing-Opfer zu sein – die Lektüre des Buches ›Mobbing‹ von Martin Wolmerath. In diesem Buch legt der Autor dar, woher der Begriff ›Mobbing‹ überhaupt kommt, wer Mobber sein kann und welche strafrechtlichen sowie schadenersatzrechtlichen Aspekte die Gerichte im Blick haben.

Interessant ist, dass laut des Autors Mobbing augenschein-

lich hauptsächlich in Betrieben mit kleinst-, klein- und mittelgroßen Strukturen auftritt. Großbetriebe sind davon kaum betroffen. Im Buch ist zudem zu lesen, dass in rund der Hälfte aller Fälle Vorgesetzte ihre Untergebenen mobben. Die in etwa andere Hälfte würde Mobbing auf derselben hierarchischen Stufe ausmachen. Nur in seltenen Fällen ginge Mobbing von Untergebenen gegen Vorgesetzte aus.

Die Ursachen für Mobbing sind höchst individuell und reichen von Missgunst und Neid über die Unsicherheit um die eigene Position bis hin zum strategischen Personalabbau via Mobbing, um Einsparungen bei Abfindungen durchzusetzen. Leute, die derartig grobe Missstände in ihren Organisationen sehen und auf diese hinweisen, werden ebenfalls oft zum Mobbing-Opfer. Sie werden schikaniert und aus dem Betrieb gedrängt. Dies trifft auf rund 70 Prozent der Hinweisgeber (Whistleblower) zu.

### Mobbing-Kosten

Die Folgen dieser Handlungsweisen können Krankheitsbilder wie etwa Herzinfarkt und Krebs sein. Fehlzeitbedingte Kosten des Mobblings summieren sich für deutsche Betriebe auf rund 15 Milliarden Euro pro Jahr. Hinzu kommt, dass pro Jahr zwischen 12.000



Mit seinem Buch ›Mobbing‹ hat Martin Wolmerath ein wertvolles Nachschlagwerk geschrieben, in dem das Thema ›Mobbing‹ in umfassender Weise behandelt wird.

Titel:	Mobbing
Autor:	Martin Wolmerath
Verlag:	Nomos
ISBN:	978-3-8487-3480-1
Jahr:	2019
Preis:	44 Euro

und 25.000 Erwerbstätige aufgrund von Mobbing „frühverrentet“ werden, wodurch jährlich zusätzliche Kosten zwischen 1,5 und 3 Milliarden Euro entstehen. Was oft nicht bedacht wird: Mobbing kann den Tatbestand einer Körperverletzung erfüllen!

### Gefahr für das System

Nicht in Geld beziffern lässt sich der Verlust an sozialer Kompetenz sowie Konfliktfähigkeit, der mit Mobbing einhergeht. Der Autor weist darauf hin, dass in dem Maße, in dem sich Mobbing ausbreitet, der Gesellschaft die Fähigkeit zu einer offenen, fairen und konstruktiven Austragung von Konflikten verloren geht.

Im Buch geht der Autor vertieft anhand vieler Beispiele auf das Thema ›Mobbing‹ ein. Klar wird herausgearbeitet, was noch Kollegenschmerz ist und wo Verleumdung beginnt. Anhand vieler Beispiele erhält der Leser wertvolle Hinweise für den eigenen Fall, wenn er selbst Opfer ist. So ist beispielsweise zu lesen, dass dem Täter alle vorgeworfenen Tatsachen nachgewiesen werden müssen. Die Glaubwürdigkeit des Mobbingbetroffenen entscheidet darüber, ob der Täter bestraft wird oder nicht. Der Autor empfiehlt daher, ein „Mobbing-Tagebuch“ zu führen, um auf diese Weise eine relativ vollständige Dokumentation der Geschehnisse zu erhalten.

### Schadenersatzanspruch

Im Fall einer Verurteilung vor Gericht können Schadenersatzansprüche sowohl gegenüber natürlichen als auch gegenüber juristischen Personen, wie etwa einer GmbH oder einer AG, geltend gemacht werden. Sofern der Mobber ehrverletzende Äußerungen machte, ist es möglich, ihn auf Widerruf und Unterlassung in Anspruch zu

nehmen. Mobber können sich finanziell ruinieren, wenn das Mobbing-Opfer durch dessen Handeln erkrankt und dadurch auf Leistungen von der Sozialversicherung angewiesen ist. Die Sozialversicherungsträger haben die Möglichkeit eines Rückgriffs auf das Vermögen

des Schädigers bis zur Höhe des zivilrechtlichen Schadensersatzanspruchs.

Das Buch ›Mobbing‹ von Martin Wolmerath ist es wert, in die eigene Büchersammlung aufgenommen zu werden. Es verhindert spontane, vorschnelle und unüberlegte

Handlungen. Zudem zeigt es Lösungsmöglichkeiten auf, wie man als Mobbing-Betroffener auf seinen individuellen Fall reagiert.



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



**Erfahren, was die Zukunft bringt**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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



## Sensoren mit viel Leistungskraft Sehr messgenau und EMV-resistent

Mit den berührungslosen, magnetostriktiven Wegaufnehmern der Serie WPL bietet Gefran Hochleistungssensoren, die eine verbesserte digitale Konnektivität besitzen. Sie können mehr, als analoge Messsignale zu senden. Sie erfassen eine Vielzahl von Prozessdaten und übertragen diese im digitalen Modus an die Steuerung. Standardisierte IO-Link-Verbindungskabel garantieren eine vereinfachte Installation. Die WPL-Sensoren sind in der Lage, zyklische Daten über Cursor-Position und Bewegungsgeschwindigkeit

zu liefern und sind in einer Version mit zwei SSC-Ausgängen zum Einstellen von Steuer- oder Alarngrenzwerten erhältlich. Überdies erfassen sie auch azyklische Informationen wie beispielsweise gefahrene Kilometer, Bewegungszeit, Höchstgeschwindigkeit und -beschleunigung, mit deren Hilfe der Betriebszustand der Maschine und des Sensors ausführlich bewertet werden können.



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



## Ein Turbo führt die Intralogistik

Shuttle-Systeme von Leantechnik ermöglichen eine vollständig automatisierte Bewegung von Paletten und sorgen so für eine deutliche Beschleunigung des Warenflusses bei der Ein- und Auslagerung. Trotz ihrer Kompaktheit können die Shuttle- und Transfer-Systeme problemlos schwere Lasten transportieren. Da sie nach dem Baukasten-Prinzip gefertigt werden, lassen sie sich beliebig miteinander kombinieren und an die jeweilige Applikation anpassen. Die Shuttles ersetzen in den Gängen die Gabelstapler,

weshalb Schäden an der Lagerstruktur durch Fahrfehler ausgeschlossen sind. Als Basis der Shuttle-Systeme dienen hochgenaue lifgo-Zahnstangengetriebe von Leantechnik. Sie verfügen über eine vierfach-rollengeführte Zahnstange und sind deshalb besonders präzise und belastbar. lifgo-Getriebe eignen sich für alle Anwendungen, in denen eine große Positioniergenauigkeit und eine hohe Querkraftaufnahme nötig ist. Sie erfüllen zudem höchste Anforderungen an Geschwindigkeit und Synchronität. Durch den Einsatz der Zahnstangengetriebe arbeiten die Shuttle-Systeme mit großer Präzision. Bei der Auslegung der Anlagen können Anwender zahlreiche Parameter individuell definieren, darunter Abstände, Längen, Hubgeschwindigkeit und Ladegewicht.



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

## Roboter, der selbst der Nässe trotzt

Feuchte und nasse Umgebungen können die Mechanik eines Roboters angreifen. Daher hat igus eine Low Cost-Automation auf den Markt gebracht, die einfache Aufgaben umsetzen kann und gleichzeitig mit Spritzwasser in Kontakt treten darf. Der »robolink« macht sich die Vorteile von zwei Materialien zunutze: Edelstahl und Hochleistungskunststoffe. Dabei bestehen die Verbindungselemente aus rostfreiem V2- oder V4-Edelstahl und die Gelenke aus schmiermittelfreien Tribopolymeren. Der Anwender benötigt keine Abdeckung, denn durch den Verzicht auf eine Schmierung in den Gelenken kann sich kein Fett auswaschen und in die Umwelt gelangen. Der robolink erfüllt mindestens die Schutzklasse IP44 und ist damit beständig gegen Spritz-



wasser. Er hat kann bis zu drei Kilogramm tragen, besitzt mit fünf Achsen eine Reichweite von 790 Millimetern und setzt sieben Picks pro Minute um. Durch den Einsatz von Motoren mit Encodern der Schutzklasse IP65 lässt sich der Roboter zur Inspektion im Außenbereich einsetzen. Weitere Anwendungen sind im Bereich Chemie und Pharma oder der Tank- und Behälterreinigung möglich.



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



## Linearantriebe in neuer Bauweise Effizient und verblüffend einfach

Mit dem Ziel, hoch produktive Pressen, Werkzeugmaschinen und branchenspezifische Anwendungen zu ermöglichen, wurde der hydraulische Linearantrieb »CytoForce« von Bosch Rexroth durchgängig auf Effizienz, Verfügbarkeit und Usability getrimmt. Die Achsen werden bereits im Werk vorkonfiguriert und müssen nur noch elektrisch angeschlossen werden. In Kombination mit dem Rexroth

Dienst ODiN ist ein Condition Monitoring möglich. Sämtliche hydraulischen Bauteile und Schnittstellen wurden mit modernsten Verfahren strömungstechnisch optimiert. Dies reduziert die Geräuschemissionen und steigert die Performance bei minimalen Abmessungen.



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

# Top für Automatisierungsaufgaben

## Laufwagensystem der robusten Art

Ob Automobilmontage, Schweißlinien, Holzbearbeitung oder Verpackungsindustrie: Oft sind gleichzeitig hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sowie eine große Tragfähigkeit gefordert. Genau für derartige Einsätze hat Rollon die ›Speedy Rail‹ entwickelt. Die modularen Linearsysteme zeichnen sich durch eine extreme Dynamik, hohe Verschleißfestigkeit sowie starke Belastbarkeit aus und gewährleisten auch in feuchter, schmutziger, abrasiver oder korrosiver Umgebung einen höchst zuverlässigen und besonders ruhigen Betrieb. Bis zu 80000 km bewältigen die Schienen, ohne dass ein Wartungstechniker Hand

anlegen muss. Bei der Speedy Rail handelt es sich um selbsttragende und selbstausrichtende Schienen aus stranggepresstem Aluminium sowie einem Laufwagen auf Rollenbasis. Dank ihrer speziellen Struktur mit hohlen Querschnitten und der

Aluminiumlegierung mit gehärteter, eloxierter Oberfläche können die Systeme hohe Biege- und Torsionskräfte aufnehmen. So können Gantry-Konstruktionen mit Tragzahlen von bis zu 3000 kg aufgebaut werden. Die Läufer sind mit staubgeschütz-

ten kunststoffüberzogenen Stahlrollen ausgestattet, die resistent gegen Verunreinigungen und Schadstoffe sind. Die Speedy Rail muss weder gewartet noch geschmiert werden. Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit gehen bei der Speedy Rail Hand in Hand mit Schnelligkeit und einfacher Montage. Die Systeme erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 15 m/s bei Beschleunigungen von bis zu 10 m/s<sup>2</sup> – und machen damit ihrem Namen alle Ehre. Bis zu 7500 mm Länge können in einem Stück hergestellt werden.



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



### Kamera für die Bildverarbeitung

Die Kamera ›MV8-D8424-G01-GT‹ aus der MV8-Serie von Photonfocus bietet mit ihrer 51 Megapixel-Auflösung scharfe und detailreiche Aufnahmen durch 8424 x 6032 Pixel und Global Shutter-Technologie. Mit 24 Bildern pro Sekunde in der aktuellen 8k Cinema-Klasse sorgt die Kamera zudem für stabile Live-Videos. Darüber hinaus ist sie mit einem industrietauglichen M58 Standard Objektiv-Anschluss ausgestattet und bietet eine perfekte Bildqualität und eine sehr hohe Dynamik dank größer 4,6 x 4,6 µm<sup>2</sup> Pixel. Um

eine besonders schnelle Übertragung der Bilder zu gewährleisten, ist die Kamera mit einem 10 GigE Vision-Interface ausgestattet. Die Schnittstelle kann mit Standard-Kabeln mit dem PC verbunden werden. Ein zusätzlicher Framegrabber für den PC wird nicht benötigt. Mit einer maximalen Übertragungslänge von bis zu 100 m ist die Kamera besonders flexibel einsetzbar. Die Kamera ist ideal für Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung, Broadcast Video, Film Scanning und der Eisenbahnindustrie sowie für Standard Machine Vision. Die leistungsstarke Kamera fügt sich nahtlos in die photonhires embedded Vision-Plattform der modular-konfigurierbaren Kamerafamilie von Photonfocus ein. Musterkameras sind zum Testen erhältlich.



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



### Industriekamera mit 65 MPixel

Mit dem Kameramodel ›Cyclone-65-70‹ von Optronis können sich Anwender in der industriellen Bildverarbeitung über die Erweiterung der Machine Vision Kamera-Serie hin zu einer deutlich höheren Bildauflösung freuen. Die hohe Bildqualität in Verbindung mit einer sehr hohen Auflösung von 65 MPixel qualifiziert die Kameras für anspruchsvolle Messaufgaben. Auch das kompakte Kameragehäuse und die flexible Gestaltung des ther-

mischen Managements über passive oder aktive Kühlung erweitern die Einsatzmöglichkeiten der Cyclone-65-70. Der Bildsensor verfügt über 9344 x 7000 Pixel und erlaubt deren gleichzeitige Belichtung. Die Übertragung über die CoaXPress V2.0-Schnittstelle nutzt das Potential des Sensors aus und bietet die Übertragung von 71 Bildern pro Sekunde bei voller Auflösung. Hohe Lichtempfindlichkeit bei minimiertem Rauschen lassen Spielraum für die Systemkonfiguration. Durch die hohe Auflösung wird bereits bei 71 Bilder pro Sekunde eine Datenrate erreicht, die das volle Potential der CoaXPress-Schnittstelle von 4 x 12,5 Gbit/s ausschöpft. Wird die Auflösung reduziert, kann die Bildrate bis über 10000 Bilder pro Sekunde gesteigert werden.

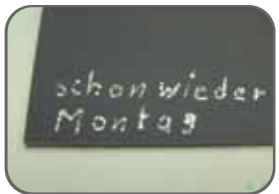


[www.optronis.com](http://www.optronis.com)

# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

**EVOTECH**  
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

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



### Lecks vollautomatisch und sicher finden

Seit mehr als 35 Jahren integriert das Unternehmen Kuka international erfolgreich Montage- und Testsysteme für die Automobilindustrie und optimiert deren Produktion durch effiziente Automatisierungslösungen. Das zuständige Kuka-Expertenteam mit Sitz am Standort in Bremen ist spezialisiert auf Montage- und Testanlagen für Aggregate des Antriebsstrangs von Automobilen und Lastkraftwagen – wie beispielsweise Motoren, Zylinderköpfe, Achsen, Getriebe und Lenkvorrichtungen. Für die umfangreiche Konzeption, Konstruktion und schließlich die erfolgreiche Inbetriebnahme des Testsystems des BMW Group-Werks in Hams Hall, etwas außerhalb von Birmingham in Großbritannien, investierte das Kuka-Expertenteam rund zwei Jahre. »Mit diesem Know-how helfen wir unseren Kunden mit geringen Anlagenfixkosten eine hohe Volumen- und Variantenflexibilität zu erreichen.«, sagt Nils Priebe, Leiter Sales & Projektmanagement Test Systeme der Kuka Assembly & Test in Bremen. »Das Besondere dieser Station: die Möglichkeit diese in immer kürzer werdenden Umbauzeiträumen für zukünftige Motorvarianten umzurüsten.« Ein aus zwei Trommelkurvenrundtischen bestehendes Drehtischkonzept sorgt für maximale Va-

riantenvielfalt. Hierzu wurde sowohl auf der Einlassseite als auch auf der Auslassseite des Motors ein Drehtisch montiert mit acht unterschiedlichen Adaptionseiten zur Abdichtung. Dieses Konzept ermöglicht die Prüfung sämtlicher Drei- und Vierzylinder-Motorengenerationen der letzten Jahre und somit maximale Flexibilität. Die Prüfung der verschiedenen Motorengenerationen wird mit zwei unterschiedlichen Medien durchgeführt. Der Öl- und Wasserraum des Motors wird mit Druckluft geprüft. Wohingegen zur Prüfung der Kraftstoffrail Helium zum Einsatz kommt. Die Dichtheitsprüfung mit Helium bietet eine sehr effiziente Prüfung auf kleine Leckraten mit hoher Zuverlässigkeit, unabhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Hier wird zunächst die Kraftstoffrail mit 10 bar Helium befüllt um Grobleckagen zu detektieren. Nun kommt ein „Schnüffelroboter“ zum Einsatz. Dieser – ausgestattet mit einer Schnüffellanze – überprüft nach einer Durchdringungszeit sämtliche Verschraubungen. Dieses Konzept ermöglicht, dass Verschraubungen nicht nur punktuell, sondern auch halbkreisförmig mit geringsten Abständen überprüft werden können und somit hohe Qualität bei kürzesten Taktzeiten garantiert.



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



# Prophylaxe gegen Stillstandszeiten

## Sensoren als Maschinenaufsicht

Die Ingenieure bei der F&M Werkzeug- und Maschinenbau GmbH standen häufig vor einem Rätsel: Laufen die Maschinen gerade alle rund, und wie ist die Auslastung an den einzelnen Maschinen? Die Software ›smartblick‹ bietet Antworten auf diese Fragen.

Nicht erst seitdem das Schlagwort von der Industrie 4.0 Einzug gehalten hat, ist Betreibern großer Maschinenparks klar, dass Informationen über die aktuellen Vorgänge in der Produktion der Schlüssel für einen wirtschaftlichen, energieeffizienten und zeitsparenden Betrieb sind.

Mit seiner Sensortechnik macht es smartblick Zerspanern nun ganz einfach: Kontaktlose Sensoren anschließen, Maschine im Webinterface anmelden, fertig. Die Inbetriebnahme der Sensorik für CNC-Fräsmaschinen dauert rund zwanzig Minuten. Das Ziel der smartblick-Technologie: Zerspanern möglichst schnell und einfach einen Überblick über alle laufenden Maschinen zu liefern. Und welche Maschinen gerade nichts produzieren, erfährt der Produktionsleiter ebenso. Das ist wichtig, denn ohne den Überblick über mög-

liche Stillstände kann das Zerspanungsunternehmen seine Erfolgsmöglichkeiten nicht voll ausschöpfen.

smartblick präsentiert seinen Anwendern also alle wichtigen Informationen und Kennzahlen an einem zentralen Ort. Damit können leichter Entscheidungen getroffen werden, die zu einem wirtschaftlicheren, sicheren und sogar umweltfreundlicheren Betrieb des Maschinenparks führen. Dieser digitale Service von smartblick vereinfacht die Kontrolle von Zerspanungsprozessen enorm.

### Hoher Nutzen

Das Interface bietet komplette Transparenz. Und damit lässt sich die Lukrativität des CNC-Maschinenparks drastisch steigern. Ausfallzeiten und unbemerkte Stillstände gehören mit smartblick der Vergangenheit an. Das System zeigt sie sofort an und warnt gegebenenfalls die Anwender. So kann der Produktionsleiter bereits extrem früh gegensteuern.

Am Anfang startete das F&M-Team bescheiden, mit einer Alzmetall AC28 CNC und einer Meuser M1L. Rasch wuchs der Park und mit den vielen weiteren Maschinen



Mit seiner Sensortechnik macht es smartblick einfach, Maschinen aufzurüsten: Kontaktlose Sensoren anschließen, Maschine im Webinterface anmelden, fertig.

wurde eine optimale Ausnutzung der Zerspanungskapazitäten immer schwieriger. Eine digitale Lösung musste her, die mit ihrer Sensorik alle Maschinen erfassen kann.

»Die Herausforderung war es, die vielen unterschiedlichen Maschinen unter einen Hut zu bringen«, sagt smartblick-Erfinder Martin Müller-Turner. »Dann kam die Idee: Welche Gemeinsamkeiten haben alle laufenden Maschinen? Sie verbrauchen Strom.« »Die Hauptschlagader bei allen Maschinen ist die Stromversorgung der Hauptspindel«, fährt Müller-Turner fort.

»Genau hier setzt die smartblick-Technologie an. Unsere Sensorik kann dann differenziert anzeigen, ob und wann die Hauptspindel der Maschine steht, mit welcher Drehzahl gerade gearbeitet wird und welche Leistung die Spindel gerade abrufen. Mehr und detaillierte Informationen, auf die die Anwender zugreifen können, bedeuten ein größeres Maß an Kontrolle und damit können clevere Zerspaner ungeahnte Effizienzschätze heben«, sagt Müller-Turner. »smartblick nutzt den so-

genannten Hall-Effekt als Messprinzip. Die Sensoren messen also den Strom der durch die Stromzufuhr fließt. Denn wenn Strom durch einen Leiter fließt wird ein magnetisches Feld um den Leiter herum erzeugt. Dieses magnetische Feld induziert wiederum im smartblick-Sensor eine Spannung, die die smartblick-Software auswertet. smartblick funktioniert daher für Maschinen jeden Bautyps und jeden Alters. Hauptsache, sie verbraucht Strom«, erklärt Müller-Turner.

Die Sensoren funktionieren daher selbst bei komplexen Maschinen wie beispielsweise modernen CNC-Dreh- oder -Fräszentren. Ein weiterer Vorteil durch die Nutzung des Hall-Effekts ist die im Bedarfsfall rückstandslose Entfernung von smartblick aus dem Maschinenpark. Denn die Sensoren sind ohne elektrischen Kontakt aufgeklipst und können so einfach und rückstandslos wieder entfernt werden.



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



smartblick liefert Zerspanern schnell und einfach einen Überblick über alle laufenden Maschinen.

# Ein leistungsstarker Problemlöser Akku-Multitool besonderer Art

Für den nötigen Schwung bei der Arbeit sorgt das oszillierende Akku-Multitool ›MT 18 LTX BL QSL‹ von Metabo. Es ist der ideale Problemlöser für verschiedene Trenn-, Schneide- und Schleifarbeiten.

Anwender können mit dem MT 18 LTX BL QSL vielseitige Arbeiten im Innenausbau erledigen, wie Fugen entfernen und Fliesen lösen, Materialien von Metall bis Zement schneiden, Holz schleifen oder Teppichkleber und Farbreste entfernen. Das dafür nötige Zubehör lässt sich mit dem Metabo-Quick-System werkzeuglos in nur drei Sekunden wechseln – ohne es dafür berühren zu müssen. Denn die Werkzeughalterung ist magnetisch vorfixiert, so müssen Anwender das Zubehörteil lediglich unter das Gerät legen und mit einem Pin fixieren. Auch der Werkzeugwinkel lässt sich durch eine einfache Entriegelung leicht einstellen, ohne das Zubehör

dafür abnehmen zu müssen. Das Multitool hat eine Starlock-Werkzeugaufnahme, in die auch StarlockPlus-Werkzeuge passen – diese sind größer, besonders belastbar und sorgen mit einer Schnitttiefe von 60 Millimetern für einen schnellen Arbeitsfortschritt. Die neue Dreidimensionalität der Werkzeugaufnahme sorgt für besten Halt, denn das Werkzeug passt exakt. So kann die Kraft optimal auf das Werkstück übertragen werden. Starlock ist eine Weiterentwicklung des bekannten OIS-Systems. StarlockPlus-Werkzeuge gibt es für alle gängigen Arbeiten. Im borstenlosen Motor sitzt neueste Metabo-Technik, damit läuft er auch im Dauerbetrieb hocheffizient. Die Drehzahl ist flexibel einstellbar und bleibt dank der Vollwellenelektronik VTC auch unter Last konstant. Das Multitool oszilliert in einem Winkel von 3,2 Grad. Als weiteres praktisches Zubehör ist auch ein Spanning mit Tiefenanschlag erhältlich, der sich stufenlos im Winkel verstellen lässt. Anstelle des



Tiefenanschlags kann auch eine Staubabsaugung montiert werden. Für eine lange Laufzeit ist das Multitool mit zwei Metabo LiHD-Akkupacks mit 4,0 Amperestunden Kapazität erhältlich. Damit wird nicht nur das Metabo 18-Volt-Programm um ein weiteres mobiles Gerät ergänzt, sondern auch das herstellerübergreifende Akku-System Cordless Alliance System (CAS).



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

# Mobiles Qualitätsmanagement Per Bluetooth Messdaten versenden

Mit dem bluetoothfähigen ›Garant Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel HCT mit Skalenmessuhr‹ hat Hoffmann ein Werkzeug auf den Markt gebracht, das Messwerte auf Knopfdruck an eine PC-Anwendung wie etwa Excel, ein Tablet oder die HCT-Mobile Device-App senden kann.

Durch das Übertragen der Messdaten per Bluetooth machen die Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel die Dokumentation besonders komfortabel. Für mobiles Arbeiten hat die Hoffmann Group darüber hinaus eine Smartphone-App entwickelt, mit der die HCT-Werkzeuge verwaltet werden können. Neu erfasste Messergebnisse lassen sich in der App zuverlässig anzeigen und zusammen mit der Seriennummer, dem Messdatum, der Einheit und dem Zielwert in ein CSV-Format zur Weiterverarbeitung am PC exportieren.

Dank einer bi-direktionalen Schnittstelle kann das Parametrieren nicht nur am Schlüssel sondern auch über die HCT-App erfolgen. Insgesamt lassen sich bis zu 100 Schraubfälle in fünf verschiedenen Modi programmieren und in Ablaufplänen mit bis zu je zehn Schraubfällen zusammenfassen. Das Werkzeug ist per Passwort schützbar und so einstellbar, dass nach einem fehlerhaften Schraubanzug ein Weiterarbeiten nur nach Passwordeingabe möglich ist. Ein USB-C-Port rundet das Angebot ab. Der hochpräzise elektronische



Der elektronische Drehmoment-/ Drehwinkelschlüssel HCT sendet Messdaten per Bluetooth an ein Endgerät.

Drehmoment-/Drehwinkelschlüssel HCT mit Skalenmessuhr von Garant besticht aber nicht nur durch innovative Funktionen, sondern auch durch sein ansprechendes Design. Das kontrastreiche und blickwinkelstabile 2,8 Zoll TFT-Farbdisplay mit Doppelskala zeigt die erreichten Werte auf einer Skalenmessuhr und als Ziffer an. Dadurch hat der Anwender den Messwert bis zum nächsten Reset stets im Blick. Vor Überschreiten des maximalen Anzugswertes warnt ein gut sichtbares optisches Signal, das durch einen Warnton und einen Vibrationsmodus ergänzt werden kann. Das Werkzeug ist resistent gegen Öle, Fette, Kraftstoffe, Bremsflüssigkeiten und Skydrol und damit für das Arbeiten in einer professionellen Werkstatt ausgelegt.



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

# Kernbohren mit perfekter Technik

## Akku sorgt für hohe Flexibilität

Das Diamant-Kernbohrgerät ›MXF DCD150‹ gehört zu den ersten Maschinen, die Milwaukee auf seiner neuen Akku-Plattform ›MX Fuel‹ vorstellt. Mit seinen Leistungsdaten kann sich das Gerät auch mit schweren, kabelgebundenen Maschinen messen.

Das Akku-Kernbohrgerät zeichnet sich durch starke Leistung, Sicherheit in der Bedienung und schnelle Einsatzbereitschaft dank kurzer Rüstzeiten aus. Komfortfunktionen, wie ein Lagesensor, der die Funktion einer Wasserwaage erfüllt, unterstützen den Anwender bei einer geraden und genauen Bohrung. Das eingebaute Manometer ermöglicht es, den Bohrfortschritt zu optimieren. Für den Anschluss von Bohrern und Bohrkronen ist das Gerät mit einer 1/2 Zoll G-Aufnahme für kleinere und einer 1 1/4 Zoll UNC-Aufnahme für größere Durchmesser ausgestattet. Das Zweiganggetriebe erlaubt eine Vielzahl von Anwendungen. Im ersten Gang sind Bohrungen bis 76 mm Durchmesser bei Drehzahlen von bis zu 1600 U/min möglich. Bei Kernbohrungen bis 152 mm Durchmesser wird die beste



Das Akku-Diamant-Kernbohrgerät ›MXF DCD150‹ bietet starke Leistung.

Leistung im zweiten Gang mit bis zu 800 U/min erreicht. Eine patentierte Autostopp-Kupplung mit Gyrosensor schützt vor plötzlichen Lastwechseln beim Verkanten. Erkennt der Sensor ein Verdrehen, schaltet das Gerät unmittelbar ab. Der Anwender ist deshalb keinen plötzlich auftretenden Querkräften ausgesetzt. Standard sind bürstenlose Motoren und eine intelligente Elektronik, die mit dem Akku kommuniziert und das Gerät zuverlässig vor Überhitzung und Überlastung schützt. Die Maschine kann in die Milwaukee-eigene, cloudbasierte Bestandsverwaltung One-Key aufgenommen werden. Die Geräteortung unterstützt die Standortverfolgung und verbessert den Schutz vor Diebstahl. Zum Lieferumfang gehören zwei MX Fuel-Akkus mit 3 Ah Kapazität. Die Ladezeit beträgt nur rund 45 Minuten. Das Diamant-Kernbohrgerät wird in einer Kit-Version auch zusammen mit dem Kernbohrständer ›MXF DR255TV‹ angeboten. Eine integrierte Vakuumplatte erlaubt die Befestigung ohne Bohrlöcher. Für Nassbohrungen ist eine integrierte Wasserleitung vorhanden. Die beste Performance erreicht das Kernbohrgerät mit Diamant-Nassbohrkronen von Milwaukee, die für den Einsatz mit kabellosen Geräten entwickelt wurden. Lasergeschweißte Segmente sorgen für eine hohe Lebensdauer. Es werden 29 Nassbohrkronen im Durchmesser 12 bis 150 Millimeter angeboten. Diamant-Trockenbohrkronen im Durchmesser 38 bis 152 Millimeter runden das Sortiment ab.



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

# Für stabilere Qualitätsprozesse

## Montagewerkzeuge perfekt prüfen

Bei der Montage mit kleinen Drehmomenten waren Mess- und Prüfvorgänge bislang oft zeitaufwendig und mit einem hohen Fehlerrisiko bei der Erfassung und Übertragung der Ergebnisse behaftet. Die QA-Station von Atlas Copco Tools macht Prüf und Einstellprozesse nun einfach und transparent.

Die akkugespeiste QA-Station ist ideal für ortsunabhängige Drehmomentüberprüfungen geeignet. Damit lässt sich ein vordefiniertes Drehmomentprüfprogramm beispielsweise über Barcode-Scannern aktivieren. In Verbindung mit einer Schraubersteuerung vom Typ MTF



6000 ist sogar eine USB-Synchronisation möglich. Hierbei liegt der innovative Vorteil darin, dass die tatsächlichen Schrauberwerte mit den Resultaten des Messwertgebers in Echtzeit abgeglichen werden. So lassen sich hieraus, etwa

im Falle von Abweichungen, direkt entsprechende Handlungen ableiten – wie beispielsweise eine notwendige Kalibrierung, Reparatur des Werkzeugs, beziehungsweise der Austausch von etwaigen Komponenten. Im Vergleich zu herkömmlichen Drehmomentmessgeräten lassen sich aussagefähigere Daten erfassen und zur Rückverfolgbarkeit in einem digitalen Bericht exportieren. Dies spart Zeit gegenüber nicht automatisierten Berichten und macht den QS-Prozess übersichtlicher, effizienter und fehlersicherer.



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

# Sicheres Handling schwerer Teile

## Mehr Sicherheit per Schlauchheber

Duravit legt nicht nur viel Wert auf optische Perfektion, sondern auch auf ergonomische Handlungsprozesse in der Produktion. Um die formschönen, aber bis zu 35 Kilogramm schweren Waschtische aus Keramik nach der Herstellung in Kartons zu verpacken, setzt Duravit auf die Vakuum-Schlauchheber des Vakuum-Spezialisten Schmalz. Das reduziert körperlich anstrengende Tätigkeiten und krankheitsbedingte Ausfälle.

Die Duravit AG fertigt individuelle Bäder, die die Lebensqualität der Benutzer nachhaltig steigern sollen. Das Produktportfolio umfasst Badmöbel, Dusch- und Badewannen, Wellnesssysteme, Dusch-WCs und Armaturen sowie Accessoires und Installationssysteme. Hauptgeschäftsfeld ist die Sanitärkeramik.

Um die Produkte versandfertig zu verpacken, fährt ein Mitarbeiter diese auf Hubwagen nacheinander sortenrein auf Paletten gestapelt in den Verpackungsbereich. Bisher standen zwei Mitarbeiter bereit, die die zwischen 20 und 35 Kilogramm schweren Produkte manuell und ohne Hilfsmittel von der Palette nahmen, in Kartons verpackten und diese dann für den Weitertransport auf einer Palette ablegten. Auf diese Weise hatte jeder Mitarbeiter nach einer Schicht oft mehr als drei



Mit dem ›JumboFlex‹ werden selbst unhandliche Kartons transportiert.

Tonnen gehoben. Die Verantwortlichen am Standort Hornberg sahen Handlungsbedarf.

### Bis zu 50 Kilogramm heben

In der Schleiferei und in der Qualitätskontrolle waren bereits Vakuum-Handhabungsgeräte von Schmalz im Einsatz. Daher wurde beschlossen, auch beim Verpacken eine Vakuum-Handhabungslösung von Schmalz einzusetzen. Die Vakuum-Experten aus Glatten im Schwarzwald empfahlen für diese Aufgabe zwei Vakuum-Schlauchheber der Baureihe ›JumboFlex 50‹. Mit diesen Geräten lassen sich Lasten bis zu 50 Kilogramm ergonomisch und in hoher Taktzahl handhaben. Serienmäßig lässt sich der Vakuum-Sauggreifer



Nur noch ein Mitarbeiter kümmert sich um das Verpacken der Waschtische.

per Schnellwechselsystem tauschen – je nach Form des zu handhabenden Werkstücks. Dafür stehen Duravit insgesamt drei unterschiedliche Sauggreifer zur Verfügung. Welcher Greifer für welches Modell gebraucht wird, erfährt der Bediener in seiner Arbeitsanweisung.

Schmalz kombinierte die beiden Vakuum-Schlauchheber mit einer Aluminium-Krananlage. Diese ist ebenfalls für Lasten bis 50 Kilogramm ausgelegt und hat einen Arbeitsbereich von 13 x 4 Metern. Sie ist so aufgebaut, dass sich die beiden Ausleger mit den Vakuum-Schlauchhebern in der Mitte der Krananlage treffen können. Um auch die Arbeitsatmosphäre angenehmer zu gestalten, hat Schmalz den Vakuum-Erzeuger in einer Schalldämmbox installiert. Diese reduziert den Lärmpegel und schützt die Vakuum-Pumpe vor äußerer Verschmutzung.

Schiebt ein Mitarbeiter nun die verschiedenen Modelle palettenweise zum Verpacker, nimmt dieser sie mit dem JumboFlex auf und legt sie im Karton ab. Verpackt und zugeklebt gelangt die Ware anschließend über eine Rollenbahn zum Ende der Verpackungsstraße. Mit dem zweiten Vakuum-Schlauchheber nimmt der Mitarbeiter das Paket auf und stellt es auf eine Palette. Dabei können die Werkstücke je nach Waschtisch-Modell unhandliche Formate von bis zu 50 x 140 Zentimeter aufweisen. Ein Kollege holt die Palette mit einem Hubwagen ab und transportiert sie entweder zum Hochregallager oder zum Versand in Richtung Zentrallager.



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



Die Duravit AG setzt beim Verpacken auf Schlauchheber von Schmalz. Das reduziert körperlich anstrengende Tätigkeiten und krankheitsbedingte Ausfälle.

## Schutzschild gegen Hochdruckwasserstrahlen

Im Umgang mit Hochdruckwasserstrahlen bei Reinigungsarbeiten hat der Personenschutz oberste Priorität. So fordert auch die Anfang 2021 veröffentlichte Norm DIN 19430, eine Schutzkleidung für das Arbeiten mit Hochdruckwasserstrahlen ab 200 bar. Neben der Arbeitssicherheit soll die PSA (Persönliche Schutzausrüstung) angenehm zu tragen sein, damit



der Anwender in der Benutzung keine Einschränkung spürt. Die Schutzkleidung ›Dehncare WJP‹ erfüllt beide Anforderungen – Arbeitsschutz und Tragekomfort. Der Schutzanzug ›Dehncare WJP Advanced‹ gegen Hochdruckwasserstrahlen bietet zusammen mit Handschuhen, Helm, Visier, Strümpfen und Kapselgehörschutz umfassende Arbeitssicherheit für den Anwender. Bereiche, die dem Strahlwasser besonders ausgesetzt sind – vor allem die Arme und unteren Beine, werden beim WJP Advanced durch zusätzliche Protektoren verstärkt geschützt. Entsprechend dem Prüfgrundsatz des Instituts für Ar-

beitsschutz der DGUV ist der Anzug mit 1000 bar (Flachstrahldüse) zertifiziert. Geprüft wurde er mit 1200 bar. Mit nur noch 1,6 kg (Größe M) gibt es von Dehn eine Basic-Variante des WJP Schutzanzugs. Dieser bietet bei Hochdruckwasser einen Schutz bis 750 bar. Verwendet wird das gleiche Material wie beim Dehncare WJP Advanced, das abrieb-, reißfest und wasserdicht ist. Die zudem kostenoptimierte Basic-Variante bietet dem Anwender durch das geringe Gewicht eine sehr gute Beweglichkeit. Dieser atmungsaktive Overall ist waschbar und kann in verschiedenen Größen (S-3XL) bestellt werden. Druckknöpfe sichern, im Gegensatz zu sonst üblichen Klettverschlüssen, den Reißverschluss über lange Zeit, da sie weniger verkleben oder verschmutzen. Gummistiefel mit Stahlkappen sind die häufigste Bekleidung beim Arbeiten mit Hochdruckstrahlwasser. Damit sind die Arbeiter jedoch nur an den Zehen vor den HD-Strahlen wirklich geschützt. Mit dem innovativen WJP Fußschutz kann jetzt auch der besonders gefährdete Spannbeinbereich geschützt werden. In Kombination mit einem handelsüblichen Sicherheitstiefel (S5) mit Stahlkappe werden so Zehen, Spann und Schienbein gleichermaßen bis 1000 bar geschützt. Passend zu den Anzügen schützen die Dehncare WJP Schutzhandschuhe die Hände. Eine spezielle Anti-Rutschbeschichtung in der Handinnenfläche sichert das Arbeiten mit Hochdruckkanzen. Der Handrücken ist zum Schutz vor mechanischen Risiken mit einer zusätzlichen textilen Verstärkung versehen. Zur Abrundung des Schutzes wird die Nutzung des Kopfschutz-Sets empfohlen. Kopf, Gesicht und Ohren sind so auch sicher geschützt.



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

## Für sichere Schutztüren

Mit dem Schutztürsystem ›Psenmech‹ von Pilz wird die Schutztür sicher zugehalten bis die Maschine oder Anlage gestoppt ist. Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf der Gefahrenbewegung wird verhindert, solange wie die Tür geöffnet ist. Zusätzlich kann das Schutztürsystem mit Zuhaltung um eine Fluchentriegelung und Notentsperrung ergänzt werden, was es für den Einsatz an beherrschbaren Türen auszeichnet. Das Schutz-

türsystem ist unempfindlich gegenüber Wasser, Schmutz und Staub. Die Auswahl-



## Vakuumheber, der vom Netz unabhängig ist

Mit dem ›Aero-Cube‹ hat Aero-Lift einen leichten, kompakten Vakuumheber auf den Markt gebracht. Bei seinem Eigengewicht von 20 Kilo eignet er sich für den flexiblen Einsatz in der Blechverarbeitung, im Gehäuse- und Fensterbau und im Elektronikbereich. Das Gerät arbeitet netzunabhängig mit einer Batterie (24V). Die kompakte Batterieeinheit ist ausgelegt für lange Arbeitstage. Es wird nur ein Kran benötigt. Die Tragkraft erstreckt sich von 90 bis 250 Kilogramm. Die Saugplatten (Glas-, Rillengummi-, Moosgummidichtung) ermöglichen das Handling von Materialien mit unterschiedlichen Oberflächen wie zum Beispiel Fässer, Kunststoffplatten, Metallplatten und Glasscheiben. Die Aero-Lift Vakuumhebergeräte werden nach den aktuellen Sicherheitsstandards gemäß EN 13155 sowie nach den gültigen Unfallverhütungsvorschriften gefertigt und geprüft. Das Gehäuse des Aero-Cube ist robust und horizontal sowie vertikal schwenkbar.



[www.aero-lift.de](http://www.aero-lift.de)

möglichkeiten zwischen verschiedenen Betätigern und mehreren Betätigungseinfahrrichtungen macht die Installation für den Anwender zudem schnell, einfach und flexibel. Zusammen mit den konfigurierbaren Kleinsteuerungen ›Pnozmulti 2‹ bietet Psenmech eine Komplettlösung für die Schutztürüberwachung mit Zuhaltung aus einer Hand.



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

## Der Arbeitszeitnachweis muss lückenlos sein

Ein Angestellter hatte seinen ehemaligen Arbeitgeber nach einer nur kurzen Beschäftigungszeit auf vermeintlich noch ausstehende Vergütung in Anspruch genommen. Er hatte eigene, handschriftliche Aufzeichnungen angefertigt. Der Arbeitgeber verwies auf das Bautagebuch. Hieraus ergebe sich die tatsächliche zu entlohnende Stundenanzahl. Das Arbeitsgericht gab der Klage statt. Zur Begründung verwies das Gericht auf die im Vergütungsprozess bestehende abgestufte Darlegungs- und Beweislast. Der Arbeitnehmer müsse demnach zunächst vortragen und darlegen, an welchen Tagen er von wann bis wann Arbeit geleistet oder sich auf Weisung des Arbeitgebers zur Arbeit bereitgehalten habe. Der Angestellte habe die Darlegungslast mit der Vorlage der Eigenaufzeichnungen erfüllt. Das Bautagebuch sei ungeeignet, zu belegen, welche Arbeiten der Arbeitgeber dem Angestellten zugewiesen habe. Anfahrts- und Rüstzeiten, die arbeitsvertragliche Arbeitszeiten seien, seien etwa im Bautagebuch nicht aufgezeichnet. Daher konnten keine objektiven Daten vorgelegt werden, anhand derer sich die Arbeitszeiten des Angestellten nachvollziehen lassen würden. Dies führe dazu, dass der Arbeitnehmer für die seinerseits vorgetragene Arbeitszeit vergütet werden muss.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

## Versorgungsregelung mit Streitfaktor

Ein Angestellter wurde zunächst befristet und im Anschluss unbefristet beschäftigt. Zu Beginn des Arbeitsverhältnisses hatte er das 55. Lebensjahr noch nicht vollendet. Beim Arbeitgeber gilt eine Versorgungsordnung. Danach ist versorgungsberechtigt, wer in einem unbefristeten Arbeitsverhältnis steht und bei Beginn des Arbeitsverhältnisses noch nicht das 55. Lebensjahr vollendet ist. Der Angestellte klagte dagegen da er meinte, es komme nicht auf das Alter bei Beginn der unbefristeten Beschäftigung an, sondern auf das bei Beginn des Arbeitsverhältnisses. Die Richter haben der Klage stattgegeben.



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

## Eingliederung stets korrekt handhaben

Seit 2004 sind Arbeitgeber verpflichtet, länger erkrankten Beschäftigten ein Betriebliches Eingliederungsmanagement (BEM) anzubieten. Dieses dient dem Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit. Im SGB IX ist festgelegt, dass ein Arbeitgeber alle Beschäftigten, die innerhalb eines Jahres länger als sechs Wochen ununterbrochen oder wiederholt arbeitsunfähig sind, ein BEM anzubieten hat. Der Arbeitgeber muss klären, wie die Arbeitsunfähigkeit möglichst überwunden werden und mit welchen Leistungen oder Hilfen erneuter Arbeitsunfähigkeit vorgebeugt und der Arbeitsplatz erhalten werden kann. Wie das Verfahren genau abzulaufen hat, ist gesetzlich nicht weiter definiert. Denn in jedem Betrieb sollen angemessene individuelle Lösungen gefunden werden. Die Durchführung eines BEM ist keine formelle Wirksamkeitsvoraussetzung für den Ausspruch einer krankheitsbedingten Kündigung. Dennoch hat laut Bundesarbeitsgericht ein fehlendes oder fehlerhaftes BEM weitreichende Folgen für den Kündigungsschutzprozess. Grundsätzlich trägt hier der Arbeitgeber die Darlegungs- und Beweislast für das Fehlen alternativer Beschäftigungsmöglichkeiten. Hat der Arbeitgeber kein ordnungsgemäßes BEM durchgeführt, so muss er darlegen und beweisen, dass eine BEM entbehrlich war.



[www.hms-bg.de](http://www.hms-bg.de)

## Krankschreibung per Videosprechstunde

Eine Neuregelung ermöglicht es Kassenärzten, die Arbeitsunfähigkeit auch per Untersuchung in Form einer Videosprechstunde zu attestieren. Voraussetzung ist jedoch, dass der gesetzlich versicherte Arbeitnehmer in der Arztpraxis bekannt ist. Zudem muss das Krankheitsbild eine Diagnose per Videosprechstunde erlauben, außerdem darf die erstmalige Feststellung der Arbeitsunfähigkeit nicht länger als eine Woche erfolgen. Verlängerungen einer Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung per Video sind nur erlaubt, wenn die erstmalige Feststellung der Arbeitsunfähigkeit qua persönlicher Untersuchung erfolgt ist.



[www.fhm-law.de](http://www.fhm-law.de)

## Nicht genommener Urlaub verfällt

Ein schwerbehinderter Mensch war seit dem Jahr 2000 beschäftigt. Seit dem 1. Dezember 2014 bezieht er eine Rente wegen voller Erwerbsminderung. Er hat geltend gemacht, ihm stünden noch 34 Arbeitstage Urlaub aus dem Jahr 2014 zu. Diese Ansprüche seien nicht verfallen, weil der Arbeitgeber seiner Obliegenheit, an der Gewährung und Inanspruchnahme von Urlaub mitzuwirken, nicht nachgekommen sei. Dieser hat demgegenüber die Auffassung vertreten, der im Jahr 2014 nicht genommene Urlaub des Angestellten sei mit Ablauf des 31. März 2016 erloschen. Das Gericht hat die Klage abgewiesen. Nach § 7 Abs. 3 BUrlG muss Urlaub im laufenden Kalenderjahr gewährt und genommen werden. Eine Übertragung des Urlaubs auf die ersten drei Monate des folgenden Kalenderjahres ist nur statthaft, wenn dringende betriebliche oder in der Person des Arbeitnehmers liegende Gründe dies rechtfertigen. Für den Fall, dass der Arbeitnehmer im Urlaubsjahr an seiner Arbeitsleistung gehindert war, versteht das Gericht § 7 Abs. 3 BUrlG nach Maßgabe der Entscheidung des Gerichtshofs der Europäischen Union vom 22. November 2011 dahin, dass gesetzliche Urlaubsansprüche bei fortdauernder Arbeitsunfähigkeit 15 Monate nach dem Ende des Urlaubsjahres erlöschen.



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

## Wichtige Regeln für die Probezeit

Gemäß § 622 Abs. 3 BGB kann das Privileg der abgekürzten Kündigungsfrist während der Probezeit für maximal sechs Monate in Anspruch genommen werden. Eine Probezeit für beendet zu erklären und den Arbeitnehmer in der Probezeit binnen zwei Wochen zu kündigen, ohne weitere soziale Rechtfertigung, ist also nur in den ersten sechs Monaten des Arbeitsverhältnisses möglich. Vereinbarungen, die diese Zeit verlängern, sind unwirksam. In jedem Fall tritt nach sechs Monaten der Kündigungsschutz ein. Ist eine Probezeit von drei Monaten vereinbart, ist eine Verlängerung grundsätzlich problemlos möglich.



[www.hms-bg.de](http://www.hms-bg.de)



### 3 Produktgruppen für beste Fräsergebnisse

- JetSleeve® 2.0
- CentroGrip®
- UltraGrip®

# Quelle für den Sound der Zukunft

## Ohrwürmer als Marketing-Tools

Geht es darum, Produkte zu vermarkten, ist Musik ein wichtiger Baustein im Marketing-Mix. Musik bewirkt im Gehirn die unverwechselbare Verknüpfung mit einem Produkt anhand einer Tonfolge oder eines Liedes. Ein Köhner auf diesem Gebiet ist der bekannte Komponist und Musikproduzent Leslie Mandoki, der mit seinem Red Rock-Team stummen Erzeugnissen durch ganzheitliche musikalische und multimediale Emotionalisierung zu musikalischem Leben verhilft.

Wer noch nie etwas von ›Red Rock Production‹ gehört hat, wird spätestens dann aufhorchen, wenn der Name Leslie Mandoki fällt. Dieser großartige Künstler in Sachen Musik betreibt am Starnberger See eine Produktionsfirma für hochkarätige Musikproduktion in allen Bereichen der Musik-, Film- und Entertainmentindustrie. Ob musikalische Konzeption, Komposition, Recording, Film-Vertonung, Tonträger-Veröffentlichung oder musikalische Eventgestaltung – Leslie Mandoki ist in allen Disziplinen zu Hause und liefert professionelle Ergebnisse.

### Erfolgreiche Zusammenarbeit

In seinem Studio haben sich schon viele Musikgrößen die Klinke in die Hand gegeben, um gemeinsam mit ihm erfolgreiche Songs zu kreieren und zu produzieren. Und dies mit sehr großem Erfolg, wie die zahlreichen Gold- und Platin-Auszeichnungen an den Wänden seines Studios dokumentieren. Mit seiner eigenen Band ›Mandoki Soulmates‹, der Band der Band-



Musiker von Rang und Namen – hier Al Di Meola – treffen sich gerne im Tonstudio von Mandoki, um neue Sounds aufzunehmen.

leader, hat sich Mandoki zudem einen Herzenswunsch erfüllt, mit Künstlern von Weltruf Musik zu machen. Mit legendenbildenden Ikonen des JazzRock und Progressive Rock wie Ian Anderson von Jethro Tull, John Helliwell von Supertramp, Jesse

Siebenberg, Bobby Kimball von Toto, Chris Thomson von Manfred Mann, Till Brönner, Al Di Meola, Peter Maffay, Chaka Khan hat er sich vom Publikum auf den Bühnen der Welt mit Standing Ovations feiern lassen, ob in New York oder L.A., Shanghai oder Tokio, London oder Paris.



Mit seiner Band ›Mandoki Soulmates‹ gibt Leslie Mandoki in der ganzen Welt Konzerte. Hochkarätige Musiker machen jeden Titel zum Genuss.

### Maßgeschneiderte Klänge

Daher ist es kein Wunder, dass schon so mancher Unternehmenslenker sein Studio aufgesucht hat, um sich musikalische Klangzüge für das eigene Unternehmen oder die hergestellten Produkte maßschneidern zu lassen, schließlich ist eine musikalisch untermalte Produktvorstellung ein wesentlicher Baustein für einen erfolgreichen Marktauftritt.

Für den deutschen Rekordmeister FC Bayern München hat er 2011 das gesamte musikalische Erscheinungsbild neu arrangiert sowie neue Songs komponiert und für das Elektroauto ›ID3‹ von Volkswagen das künstliche Fahrgeräusch ersonnen. Zum 100-jährigen Jubiläum von Audi komponierte Mandoki sogar eine Sinfonie. Auch für Disney, Mercedes und wei-





Ein hochwertiges, professionelles Equipment ist für Leslie Mandoki die Grundlage für sein Bemühen, absolut perfekte Musik für seine zahlreichen Kunden aus der Musikwelt, aber auch aus der Industrie zu produzieren.

tere internationale Schwergewichte produzierte Mandoki bereits Soundtracks in seinem Studio, unter anderem mit Stars wie Phil Collins, Lionel Richie, Donovan und den No Angels.

Musik vermittelt Botschaften und weckt Emotionen. Wer es schafft, gute Musik zu machen, die die Leute berührt, der bricht nicht nur Tonträger-Verkaufsrekorde, sondern verankert in den Köpfen der Hörer ein akustisches Logo, das immer dann aufleuchtet, wenn das zum Ohrwurm

mutierte Lied ertönt. Dies geht sogar so weit, dass Musik – die beim Lesen eines spannenden Buches gehört wird – dazu führt, dass Buchpassagen automatisch wieder vor den geistigen Augen erscheinen, wenn das damals gehörte Lied erneut im Radio erklingt.

Diesen Effekt machen sich immer häufiger Unternehmen erfolgreich zunutze. Für Audi hat Mandoki eine Begrüßungsmelodie komponiert, die ertönt, wenn das Auto seine Systeme hochfährt. Diese

kurze Sequenz soll dafür sorgen, dass sich der Fahrer nicht nur optisch, sondern auch akustisch in seinem Fahrzeug wohlfühlt.

Derartige Kompositionen wollen ebenso sorgfältig arrangiert werden wie ein Pop-song. Dazu besucht Mandoki schon einmal ein Montagewerk des VW-Konzerns, um sich inspirieren zu lassen. Ob Klingeltöne, Boxenposition im Wagen oder Erkennungsmelodien – wenn es um Klangästhetik geht, ist das Mandoki-Team bei VW immer mit dabei.



Mit ›Red Rock Production‹ hat Leslie Mandoki ein starkes Musik-Produktionsunternehmen aufgebaut, das nicht zuletzt Musik für Produkte anbietet.

### Politik im Fokus

Mandoki ist aber auch immer ein politischer Mensch gewesen. Er prangert Rassismus, Umweltverschmutzung, soziale Ungerechtigkeit, Egoismus und finanzielle Gier an. Aus diesem Grund hat er beispielsweise zusammen mit seiner Band ›Mandoki Soulmates‹ das Lied ›Wake Up‹ aufgenommen, welches die Menschen zum gesellschaftlichen Zusammenhalt auffordert. Es gibt also zahlreiche Gründe, sich einmal das große Angebotsspektrum von Red Rock Production anzusehen, um das eigene Unternehmen oder die eigenen Produkte mit passender Musik ins rechte Licht zu rücken.



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

# Stahl im Zeitalter der e-Mobilität

## Ein Werkstoff mit vielen Vorteilen

**Mobilität ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen – das klingt verlockend. Deshalb haben sich Viele Elektromobilität auf die Fahnen geschrieben, von der Bundesregierung über Automobilhersteller und Zulieferer bis hin zu Stromerzeugern und Stadtwerken. Aber noch sind zahlreiche Fragen offen. Wird unsere zukünftige Mobilität so aussehen, wie sie in zahlreichen Szenarien vorgestellt wird? Und können wir sie uns leisten?**

Bei den Zweirädern sind sie inzwischen ein Renner, die elektrisch angetriebenen E-Bikes und E-Roller. Bei Personenwagen noch nicht: Nur rund 140 000 rein elektrisch betriebene Autos fahren derzeit auf deutschen Straßen. Wenn es nach dem Willen der Bundesregierung ginge, sollten es seit dem Jahr 2020 eigentlich schon eine Million sein.

Größtes Hindernis für eine schnelle Verbreitung elektrisch angetriebener Fahrzeuge ist bisher die Batterie: Sie ist schwer, teuer und ermöglicht gegenüber konventionellen Antrieben nur eine geringe Reichweite. Bei Elektroautos steckt die Kraft im Akku. Lithium-Ionen-Zellen, die zu einem Akku zusammengeschaltet und meist im Fahrzeugboden untergebracht werden, ermöglichen heute je nach Fahrbedingungen Reichweiten von 120 bis 632 Kilometer.

Statistisch fahren die Deutschen nicht mehr als 40 Kilometer am Tag und parken länger als vier Stunden an einer Stelle – ideale Voraussetzungen für den Einsatz von Elektromobilen und das Aufladen



**Leichtbau ist angesagt, sollen Elektroautos über eine große Reichweite verfügen. Hier ist an vielen Stellen Stahl die perfekte Wahl.**

der Akkus. Experten gehen deshalb davon aus, dass der Einsatzschwerpunkt solcher Fahrzeuge in den Städten liegen wird. Wie schnell sich Elektroautos in

Zukunft durchsetzen werden, hängt im Wesentlichen von der Ladekapazität der Speicherelemente und der Entwicklung ihrer Kosten ab. Heute in kleinen Serien



**Zwischen 250 und 750 Kilogramm bringen moderne Batterien für E-Autos auf die Waage. Sie ermöglichen – je nach Fahrbedingung, Fahrzeuggewicht und Jahreszeit – Reichweiten von 120 bis 632 Kilometer.**

hergestellt, liegt ihr Preis noch über 500 Euro je Kilowattstunde. Eine Batterie mit einem Energieinhalt von 30 Kilowattstunden, die eine Reichweite von rund 200 Kilometer möglich macht, kostet dementsprechend mehr als 15 000 Euro. In großen Serien produziert, könnte ihr Stückpreis allerdings auf knapp die Hälfte sinken.

### Erhebliches Mehrgewicht

Auch das Gewicht der Batterien ist eine große Herausforderung: Zwischen 250 und 750 Kilogramm wiegen sie zurzeit. Trotz Wegfall von Verbrennungsmotor

und Getriebe sowie anderer Komponenten im Antriebsstrang macht der Wechsel von konventionellem zu elektrischem Antrieb solche Autos letztendlich um mehr als 200 Kilogramm schwerer. Da dieses Gewicht die Reichweite deutlich reduziert, sind Leichtbaumaßnahmen unumgänglich. Diskutiert wird vor allem der intensive Einsatz von Werkstoffen wie Aluminium und faserverstärkten Kunststoffen. Doch der Einsatz dieser Werkstoffe ist nicht zum Nulltarif zu haben. Dies liegt nicht nur an den höheren Kosten für diese Materialien, auch deren Verarbeitung ist teilweise überaus aufwendig. Längere Taktzeiten bei der Herstellung

führen zu niedrigeren Produktionszahlen und verlangen Investitionen in parallele Fertigungsketten.

So bedeutet bereits der moderate Einsatz von Faserverbundwerkstoffen in der Karosserie erhebliche Mehrkosten. In der gewichtsoptimierten Karosserie in Mischbauweise der Studie ›Superlight-Car‹, die einen Materialmix von 53 Prozent Aluminium, 36 Prozent Stahl, sieben Prozent Magnesium und vier Prozent Faserverbund-Kunststoffen aufweist, summieren sich die Mehrkosten durch teurere Werkstoffe und aufwendigere Fertigungsprozesse auf rund 780 Euro pro Karosserie. Das ist für eine Gewichtsreduktion von



Internationale Standards müssen zügig festgelegt werden, wenn die Forderung nach breiter Einführung von Elektroautos schnell umgesetzt werden soll. Normierte Stecker, Kupplungen, Ladestationen und Abrechnungssysteme sind wichtige Voraussetzungen, das Elektroauto am Markt durchzusetzen.

## When precision counts - micro-/nanopositioning systems from



Unnützstr. 2/B D-81825 München  
[www.mechOnics.com](http://www.mechOnics.com)



# Führend durch intelligente Klebtechnik



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

## Die Welt der Weiterbildung

35 Prozent oder rund 100 Kilogramm sehr viel. Damit wirkt neben der Batterietechnik der Leichtbau als weiterer Kostentreiber. Wenn sich Fahrzeuge mit Elektroantrieb jedoch flächendeckend durchsetzen sollen, müssen sie für die Verbraucher erschwinglich sein.

Die meisten Automobilhersteller setzen bei der Karosserie auf Stahl – und das aus gutem Grund. Durch sein einzigartiges Eigenschaftsprofil hat sich der Werkstoff im Automobilbau mit kostengünstigem Leichtbau über Jahrzehnte bewährt. Für welche Lösungen sich Stahl im Hinblick auf die Elektromobilität empfiehlt, wurde auch im Projekt ›Future Steel Vehicle‹ von WorldAutoSteel, einer Organisation des Weltstahlverbandes ›worldsteel‹, untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass Bauteile aus Stahl bei umfassender Betrachtung von Gewicht, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen vorteilhafter als Bauteile aus anderen Metallen sind.

### Recycling ohne Qualitätsverlust

Gerade die ganzheitliche Berücksichtigung von Materialerzeugung, Bauteilherstellung und Recycling im Rahmen ökologischer Betrachtungen ist bei Elektrofahrzeugen noch wichtiger als bisher, da sich diese durch die deutlich geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen während der Nutzungsphase stärker auswirken. Hier spielt Stahl seine Vorzüge aus. So erfordert die Herstellung eines Karosserieblechs aus hochfestem Stahl lediglich ein Viertel der Energiemenge, die beispielsweise für ein funktionsgleiches Aluminiumblech benötigt wird. Und auch beim Recycling, das bei vielen Verbundwerkstoffen in der großtechnischen Anwendung nicht funktioniert, punktet der Werkstoff Stahl. Schließlich lässt er sich nahezu vollständig und beliebig oft ohne Qualitätsverlust recyceln.

Die genannten Vorteile bei Gewicht, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen zeigen sich auch beim Blick auf die E-Fahrzeugkonzepte der Automobilhersteller. Der Mini E und der Active E von BMW sowie die A-Klasse E-Cell von Mercedes Benz ähneln in der Karosseriestruktur stark ihren konventionell angetriebenen Geschwistern. Die Herstellung unterscheidet sich lediglich dadurch, dass die E-Autos an einem bestimmten Punkt der Produktion aus der Linie gesteuert werden, um ihren E-Antrieb zu erhalten. Danach werden sie wieder in den Produktionsablauf eingeschleust. Das spart Kosten und unterstützt nachhaltiges Wirtschaften mit

Rohstoffen. Die Karosseriestrukturen zukünftiger Modellgenerationen werden im Vergleich zu gegenwärtigen Konzepten stärker an die Anforderungen elektro betriebener Fahrzeuge angepasst. Stahl wird hier nach wie vor eine entscheidende Rolle spielen. So bestehen Bestrebungen, die stabilen Gehäuse aus Stahlblech, die die Batterien bei Unfällen schützen und das Austreten der Elektrolyte verhindern, als tragende Elemente in die Karosseriestruktur zu integrieren. Im Falle eines Seitenaufpralls verhindern sie damit auch die Deformation der Fahrgastzelle und schützen die Insassen.

Doch nicht nur in der Karosserie, auch beim elektrifizierten Antrieb zählt Stahl in Form von so genannten ›nichtkornorientierten Elektroblechen‹ zu den notwendigen Grundwerkstoffen. Speziell für hoch effiziente Elektromotoren entwickelte Stahlsorten ermöglichen einen verbesserten Wirkungsgrad bei erhöhter Drehzahlfestigkeit und Temperaturbeständigkeit.

Wichtige Fragen beziehen sich auch auf die Infrastruktur. Erst mit der Errichtung von Tankstellennetzen in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts und dem überall verfügbaren Angebot an preiswertem Treibstoff verbreitete sich das Automobil. Elektrofahrzeuge benötigen eine auf sie zugeschnittene Infrastruktur. Internationale Standards müssen zügig festgelegt werden, wenn die Forderung nach breiter Einführung von Elektroautos schnell umgesetzt werden soll. International normierte Stecker, Kupplungen, Ladestationen und Abrechnungssysteme würden die Durchsetzung fördern. Weiterhin ist unklar, inwieweit die Kunden bereit sind, auf Komfort zu verzichten. Denn auch Heizung und Klimaanlage, elektrische Fensterheber und Sitzverstellung, beheizbare Außenspiegel, Radio- und Navigationssysteme verbrauchen Strom und reduzieren die Reichweite.

Trotz allem ist bereits jetzt die Bereitschaft groß, dem Umweltschutz zuliebe auf Elektroantriebe umzustellen. Elektrofahrzeuge entlasten unser Klima jedoch erst dann wirksam, wenn sie mit CO<sub>2</sub>-armem Strom betrieben werden. Eine kostengünstige Großserienproduktion ist hierfür die Voraussetzung. Zudem sollen Herstellung, Nutzung und Recycling der Fahrzeuge nachhaltig sein. Stahl ist als preiswerter, nachhaltiger und vielseitig einsetzbarer Automobilwerkstoff in all diesen Disziplinen vorbildlich.



[www.stahl-info.de](http://www.stahl-info.de)

# Political Correctness als Feind der Frauen

Jedes Jahr erreicht mich ein Magazin der Technischen Universität München (TUM), das von Mal zu Mal attraktiver wird. Das liegt, nicht zuletzt, an den vielen Bildern weiblicher Studierender. Nun, es ist nichts Neues, dass Bilder von Frauen für jeden Betrachter faszinierend sind. Keine Ausgabe von Cosmo, Vogue oder Playboy ohne ein hübsches Gesicht auf dem Titel. Ich glaube aber, dass in der Broschüre der TUM ein anderes Ziel verfolgt wird.

Lassen Sie mich betonen, dass ich in zwölf Jahren als Student und Forscher an besagter Institution nur die allerbesten Erfahrungen gemacht habe. Mir ist auch bewusst, dass die TUM noch heute in Deutschland absolut Spitze ist. Deshalb beschäftigt mich diese fragwürdige, von der TUM verbreitete PR, ganz besonders.

Fakt ist, dass Naturwissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik die klassischen Kompetenzen der TUM sind. Fakt ist auch, dass nur wenige Frauen ausgeprägte Neigung oder Veranlagung für diese Themen haben.

Würden wir aus all den technischen Erfindungen, die heute das Leben so angenehm machen, vom Telefon zum Kühlschrank, vom Flugzeug zum Computer, diejenigen Erfindungen streichen, die von Frauen gemacht wurden, es würde niemand merken.

Zu meiner Zeit an der TUM war der Frauenanteil zu Beginn des Studiums etwa zehn Prozent, später, bei den »Post Graduates«, war unter hundert Physikern keine einzige Frau. Also, warum so viel Weiblichkeit in der Broschüre der TUM?

Ganz simpel, man will signalisieren, dass die Welt der Zahnräder, Atome und Halbleiter nicht nur für Männer attraktiv ist, sondern ebenso für Frauen, und dass die Türen der TUM für diese weit offenstehen. Nun, erstere Aussage widerspricht jeglicher Beobachtung, sie ist offensichtlich eine Lüge. Und dann, warum betonen, dass Frauen willkommen sind? War ihnen der Zugang zur TUM jemals verwehrt? Warum also erst eine falsche und dann eine unnötige Aussage?

Die Leitung der TUM will deutlich machen, dass sie sich den aktuellen Geboten der Political Correctness (PC) willig unterwirft. Das muss man heute demonstrieren, wenn man bei der Vergabe der Gelder durch die Politik nicht benachteiligt wer-



**Dr. Hans Hofmann-Reinecke**  
Physiker und Autor des Buches  
»Grün und Dumm«

den möchte; vielleicht ist PC wichtiger als die akademische Leistung. So machen die Professoren und Gelehrten eben Kotau vor dem Geßler-Hut der Forschungsministerin, einer Hotelfachfrau.

Sie sagen, dass sei kein Grund zur Aufregung, das sei doch nicht schlimm, das hätte man doch jetzt überall so? Genau darum ist es ja so schlimm. Warum darf man nicht sagen, dass nur wenige Frauen Interesse und Begabung für Naturwissenschaft und Technik haben?

Wären die Frauen dann unglücklicher? Müsste man ihnen dann das Autofahren verbieten oder das Wahlrecht entziehen? Wären Frauen weniger wert, wenn wir die Wahrheit über sie sagten?

Hier zeigt sich die ganze Unlogik, die der PC gegenüber Minoritäten innewohnt. Es ist die fundamentale Annahme, dass »Wenn wir die Wahrheit über euch sagten, dann würdet ihr an Würde einbüßen.« Und diese unbewusste Annahme entlarvt wiederum eine Grundhaltung: »Deine Würde ist an Fähigkeiten und Leistungen geknüpft, nicht an dein Menschsein.« Jedes Element von PC ist verknüpft mit einer Verachtung.

Die offizielle Erklärung für den Mangel an Ingenieurinnen auf dieser Welt ist, laut TUM, folgende: »Trotz Ihrer akademischen Eignung ziehen sie ein Studium von Maschinenbau oder Elektrotechnik nicht

in Betracht, weil es Männersache sei.« Um ihnen das auszureden gibt es an der TUM jetzt nicht nur eine „Hochschulfrauenbeauftragte“ sondern auch eine Reihe von „Fakultätsfrauenbeauftragten“.

Ihre Aufgabe ist es angeblich, den jungen Damen, die von Schrauben und Lötkolben träumen, die Angst vor der TUM zu nehmen. In Wirklichkeit sollen sie natürlich die Frauenquote in den Fakultäten hochschrauben. Sie sollen die akademische Welt so umgestalten, dass sie den ideologisch verzerrten Vorstellungen unserer politischen Eliten entspricht, um so die Gunst der Forschungsministerin zu sichern.

Was für ein Nonsense. Sollen wir wirklich glauben, dass eine Frau, die darauf brennt, eines Tages eine bessere Zylinderkopfdichtung zu entwickeln oder einen störungssicheren Hochspannungsschalter, dass die zu schüchtern wäre, um sich für das Studium einzuschreiben?

Wer in seinem Leben hin und wieder mit Frauen zu tun hat, der weiß, dass diese auch ohne fremde Hilfe in der Lage sind, ihre Ziele zu verfolgen, so wie ein Cruise Missile ein feindliches Schiff.

Es ist erbärmlich, wenn Direktoren einer Hochschule, wenn Eliten, die in intellektueller und ethischer Hinsicht Vorbilder sein sollten, einem Trend folgen, der von Individuen getrieben wird, die eher durch fragwürdige Doktorarbeiten von sich reden machen, als durch akademische Leistung.

Wären die Menschen unglücklicher, als es Political Correctness noch nicht gab? Haben sich damals Studentinnen nicht in die TUM getraut? Würden sie gemobbt? Das Gegenteil war der Fall! Ich bin Zeuge.

Auch wenn PC tatsächlich menschliche Ziele verfolgen sollte, wenn es tatsächlich darum ginge, Minderheiten vor Benachteiligung zu schützen: Eine gute Absicht, die auf Unwahrheit aufbaut, wird giftige Früchte tragen. Die wahre Motivation hinter PC ist ohnehin eine ganz andere:

Der englische Autor und Psychiater Theodore Dalrymple fasste es so zusammen: Wenn Menschen, denen die offensichtlichsten Lügen erzählt werden, gezwungen werden zu schweigen, oder noch schlimmer, wenn sie gezwungen werden, die Lügen selbst zu wiederholen, verlieren sie ein für alle Mal den Respekt vor sich selbst und sind leicht zu kontrollieren. Das ist der Effekt von Political Correctness, und das ist auch so gewollt.



[www.think-again.org](http://www.think-again.org)



Fürs Tieflochbohren in VA-Materialien ist eine innere Kühlmittelzuführung (IKZ) mit Hochdruck unerlässlich. Beste Erfahrungen machte die Kirchhof GmbH mit ›LubiCool-L‹ von Knoll.



Mit einer Messtaster-Lösung von Blum-Novotest können Werkstückmaße direkt in der Maschinenaufspannung gemessen werden. Ergebnis: höhere Messgenauigkeit und verbesserte Fertigungsprozesse.



Bei der Gebrüder Stahl GmbH hat das WIG-Schweißen in großen Teilen das konventionelle MAG-Handschiessen abgelöst.

## Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. November 2021

## Impressum

Welt der Fertigung erscheint im  
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG  
Anschritt: Iggenbacherstr. 14  
94532 Außernzell  
Tel.: 09903-4689455  
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung  
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner

Anzeigenverkauf: Tel.: 09903-4689455  
info@weltderfertigung.de

Druck: PDF zum Download

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Unser Fachmagazin ›Welt der Fertigung‹ steht in der Normalausgabe zum kostenlosen Download auf unserer Homepage [www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de) bereit.

Abobestellung: derzeit kein Abo

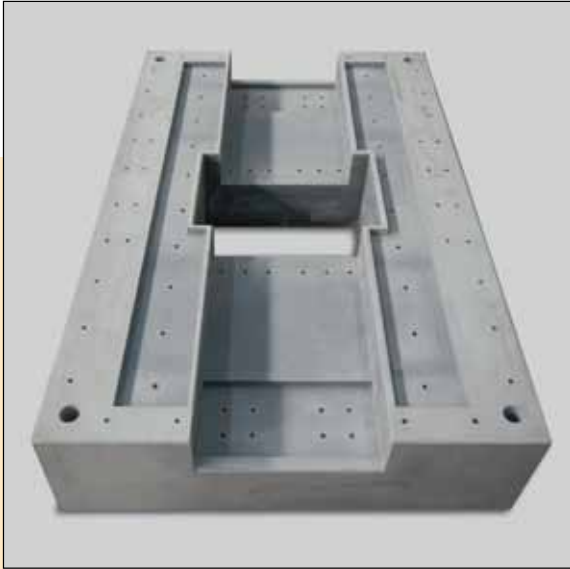
Bankverbindung: Sparkasse Passau  
BLZ: 74050000  
Konto-Nr.: 30301360

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Zugewandte Beiträge werden von der Redaktion bearbeitet und gekürzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und sonstige Materialien haftet der Verlag nicht.

## Inserentenverzeichnis

Anca	51	Fotostudio Leberherz	96	Pero	9
Behringer	19, 73	fruitcore	21	Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	35
Delo	92	Horn	2	Supfina	71
Deutscher Arbeitgeberverband	26, 68	Index	61	SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
Diebold	40, 55, 67, 87	Innomax	23	Takumi	27
Dornier Museum	42	Klingelberg	33	Vogt Ultrasonics	48
Durcrete	95	Liebherr	37	Waterjet AG	75
Evotech	10, 46, 80	Mazak	7	Werth	64
EWM	13	Mechonics	90	Zecha	25

# 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®

# STUDIO LEBHERZ.

## WERBEFOTOGRAFIE



### GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!

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

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

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m<sup>2</sup> Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!



### JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE



[www.schweinebauch360grad.de](http://www.schweinebauch360grad.de)

**STUDIO LEBHERZ.**  
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54  
72131 Ofterdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92  
Fax 0 74 73 / 2 42 92

[www.fotostudio-leberz.de](http://www.fotostudio-leberz.de)  
[info@fotostudio-leberz.de](mailto:info@fotostudio-leberz.de)