



# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



**Thomas Saller** erläutert, wie man mit Tabus optimal umgeht. 16



**Emuges Kreissegmentfräser** sind eine Kugelfräser-Alternative. 90



**Automobil-Meilensteine** sind im Mercedes-Benz Museum zu sehen. 32



**Zangen von Knipex** sorgen für viel Arbeitsfreude. 58



## Cleverere Spanntechnik

Mit seinem ausgleichenden Vierbacken-Spannfutter ›Inoflex‹ hat das Unternehmen HWR ein Produkt im Portfolio, das die Lösung für viele Spannprobleme ist.

## EINZIGARTIGE TECHNOLOGIE UND MAXIMALE PRODUKTIVITÄT



### Die neue INDEX MS40C-8 – Produktiver mit 8 Spindeln

- Bis zu 16 Werkzeugträger mit 1 oder 2 Verfahrsachsen und optionaler Y-Achse sind variabel einsetzbar
- Frontoffener Arbeitsraum
- Hochdynamische Schlitten mit Gleitführung (X-Achse)
- Verschleißfreie Z-Achse durch hydrostatisch gelagerte Pinolen
- Rückseitenbearbeitung mit hydraulisch verriegelten und extrem schnellen Schwenk-Synchronspindeln
- Futterteilebearbeitung mit Be- und Entladung durch Roboter
- Inklusive Bediensystem Xpanel - i4.0 ready (18,5" Touch-Screen, Basis Siemens S840D sl)

Ausführliche Informationen und Technische Daten:

[index-werke.de/ms40-8](https://index-werke.de/ms40-8)

**INDEX-Werke GmbH & Co. KG**  
**Hahn & Tessky**

Plochinger Straße 92 • 73730 Esslingen  
[info@index-werke.de](mailto:info@index-werke.de) • [www.index-werke.de](http://www.index-werke.de)

# Wo ist der **Rettungsschirm** für unsere **künftigen Rentner**?

Katastrophen von gewaltigem Ausmaß kündigen sich in der Regel vorher nicht für jeden erkennbar an, wie Erdbeben oder Tsunamis zeigen. Viele Menschen wähnen sich in Sicherheit, obwohl es durchaus möglich wäre, durch Beobachten der Natur das aufziehende Unglück zu erahnen. Ein auffälliges Verhalten von Tieren beispielsweise ist ein sehr zuverlässiger Indikator für drohende Gefahren. Wer die Signale richtig deutet, kann sich frühzeitig aus dem Haus begeben oder höher gelegene Ortsteile aufsuchen, um gegen ein drohendes Erdbeben oder einen Tsunami gewappnet zu sein.

Doch leider sind zu wenige Menschen in der Lage, Signale zu deuten und rasch zu handeln, wenn eine Gefahr unmittelbar bevorsteht. Dies ist auch in Sachen »Rente« zu beobachten. Der demografische Wandel ist bisher nur von wenigen Menschen als Bedrohung ihres Wohlstands im Rentenalter erkannt worden. Spätestens im Jahre 2030 werden sich viele Bürger in der Armut wiederfinden, wie Experten vorhersagen.

Wenn dereinst alle Menschen der „Babyboomer-Generation“ in Rente sind, werden sich in Deutschland siebeneinhalb Millionen mehr Rentner als heute im Ruhestand befinden. Gleichzeitig werden achteinhalb Millionen weniger Personen im erwerbsfähigen Alter sein, die in die Rentenkasse einzahlen. Dies bedeutet, dass künftig ein Arbeitnehmer für die Rente von zwei Ruheständlern aufkommen müsste. Ein völlig undenkbares Szenario.

Schon werden hektische Überlegungen angestellt, wie man dem Desaster entkommen könnte.

Jeder Weg ist willkommen, Geld in die Staatskasse zu spülen. Es ist geplant, dass Selbstständige zwangsweise dreistellige Eurobeträge pro Monat in die Rentenkasse einzahlen müssen, es steht der Verkauf des Autobahnnetzes auf der Agenda und es werden Szenarien durchgerechnet, teure CO<sub>2</sub>-Zertifikate auch für den Bürger einzuführen. Selbst die Flutung Deutschlands mit fremden Völkern wird den Un-



tergang des Rentensystems jedoch nicht aufhalten, wie Experten bereits vorrechneten: 32 Millionen mehr Arbeitskräfte wären nötig, um die Lücke auszugleichen, die sich durch den Rentenbeginn der in den 1960er-Jahren Geborenen ergibt.

Aus diesem Grund wurde auch die Besteuerung der Rente eingeführt, um selbst aus kargen Renten noch einen Kleinbeitrag für andere Rentner abzuzweigen. Wer das Unglück hat kommen sehen und beizeiten vorsorgte, um im Alter von den Erträgen seiner Zinsen die magere Rente aufzustocken, verliert durch die aktuelle Niedrigzinspolitik der EZB diesen Puffer.

Jahrelang wurden Export- und Rentenbeitragsüberschüsse erwirtschaftet. Warum wurde ein Teil dieses Geldes nicht für die Babyboomer beiseitegelegt? Diese haben schließlich einen großen Anteil an diesen Überschüssen.

Wer nicht dafür sorgt, dass die eigene Bevölkerung mehr Beitragszahler aufziehen will oder kann, der sollte wenigstens für eine Rente in Würde sorgen, indem Erwirtschaftetes eingelagert oder gewinnbringend angelegt wird.

Um den Weg in die Armut zu vermeiden, werden die Bürger nun wohl sicher für sich selbst einen Rettungsschirm aufspannen und Parteien, die sich als unfähig outen, einen Staat verantwortungsvoll zu führen, zur kommenden Bundestagswahl mit Stimmenentzug abstrafen.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

**Wenn Parteien sich als entscheidungsschwach outen, ist deren Abwahl vorgezeichnet.**

Neu:  
Anzeigen nun auch mit Video möglich!



**Innovationen zum Aufsteigen**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de



### Das ›Internet der Dinge‹ erreicht die Fertigung **40**

Mit der Software ›Axoom IoT‹ wird Herstellern eine einfache Möglichkeit geboten, ihre Maschinen, Komponenten und Sensoren weltweit zu vernetzen.



### Interview mit den Autoren des Buches ›Tabu‹ **16**

Thomas Saller (nicht im Bild), Sebastian Mauder und Simone Flesch machen auf Tabus in Unternehmen aufmerksam. Sie zeigen Stolperfallen auf, die der Karriere schaden könnten.



### Gastkommentar von Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke **93**

Warum CO<sub>2</sub> zu Unrecht als Klimakiller betitelt wird, daher die von der Politik gewollten CO<sub>2</sub>-Einsparungen völlig unsinnig sind, erläutert der Buchautor und Physiker Prof. Dr. Lüdecke.

## Standards

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

## Goodies

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Ausgleichsfutter mit Aha-Effekt  | 14 |
| Via Siebdrucktechnik zum 3D-Teil | 56 |
| Mitarbeiterführung neu gedacht   | 70 |
| Bücher: Tabu                     | 76 |

## Interview

Tabus gibt es in Unternehmen sehr zahlreich. Das Autorenteam des Buches ›Tabu‹ gibt dazu hilfreiche Tipps. **16**

## Die Fertigungswelten

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

## Die Welt der technischen Museen

Das Mercedes-Benz Museum in der Schwabenmetropole Stuttgart. **32**





**Komplettbearbeitung leicht gemacht 22**

Mit seinem Dreh- Fräszentrum ›G200‹ hat Index eine Maschine mit höchster Leistungsdichte für Stangen- und Futterteile im Portfolio.



**Spannprimus für die Uhrenfertigung 38**

Röhms preisgekröntes Schwenkfutter ist für IWC unverzichtbar, um das Kaliber der eigenen mechanischen Luxusuhren herzustellen.



**Profis für schwierige Geometrien 48**

Die ›Profimat MT‹ von Blohm und ein CNC-Rundtisch von pl Lehmann bilden ein Top-Team zum Schleifen von Gewindewalzbacken.



**Für filigranste 3D-Teile prädestiniert 56**

Das 3D-Metall-Drucken ist eine Innovation des Fraunhofer-Instituts IFAM, mit der besonders feine 3D-Strukturen herstellbar sind.



**Minimalmengenschmierung als Tipp 62**

Die MMS-Schmierung ist in der Lage, beim Zerspanen den Spagat zwischen ökonomischen und ökologischen Vorgaben zu meistern.



**Die bessere Wahl: Kreissegmentfräser 90**

Die Kreissegmentfräser von Emuge empfehlen sich immer öfters als wirtschaftliche Alternative zum Kugelfräser.

## Ratgeber nun in aktueller Version

Einen aktualisierten Ratgeber zur Gefährdungsbeurteilung gibt es von der BAuA zum Download.

Seit 20 Jahren ist das Arbeitsschutzgesetz in Kraft. Es verpflichtet den Arbeitgeber, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Als Handlungshilfe hat sich der ›Ratgeber zur Gefährdungsbeurteilung‹ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin bewährt. Im Ratgeber finden Fachleute die notwendigen Informationen, um eine Gefährdungsbeurteilung sicher durchzuführen. Für die neue Fassung, wurden sämtliche Kapitel überarbeitet und an die aktuelle Regelsetzung und den Stand der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse angepasst. Diese gibt es im PDF-Format kostenlos zum Download.



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

## Laserschutzfilter und ihre Auswahl

Eine BAuA-Studie gibt Tipps zur Auswahl der Brillenschutzstufe bei der Arbeit mit bestimmten Laserarten.

Lasers sind aus der Industrie kaum noch wegzudenken. Zum Schutz der Augen filtern Schutzbrillen mit verschiedenen Schutzstufen die Laserstrahlung. Die Standzeit der Filtermaterialien hängt nicht nur von der Leistung und der Art des Lasers ab, sondern auch vom Filtermaterial und vom Durchmesser der Laserstrahlung. Um die Belastungsgrenze für unterschiedliche Filtermaterialien zu erfassen, hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin die Sicherheit unterschiedlicher Laserschutzfilter in Abhängigkeit des Strahldurchmessers untersucht. Die Ergebnisse sollen in die Normung der Prüfung von Schutzfiltern einfließen.



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

## Chemikalien und deren Gefahren

Das ›EMKG kompakt‹ gibt einen Überblick über Gefährdungen durch Chemikalien.

Mit dem „Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ (EMKG), stellt die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin eine Handlungshilfe bereit, um Gefährdungen durch Gefahrstoffe praxisnah zu beurteilen. Nachdem die Module ›Hautkontakt‹ und ›Einatmen‹ erfolgreich in die Praxis eingeführt wurden, hat die BAuA das Konzept nun um ein drittes Modul erweitert. Das neue Element ›Brand und Explosion‹ berücksichtigt die Entwicklungen der CLP-, der Gefahrstoff- sowie der Betriebssicherheitsverordnung. Dabei unterstützt es die Nutzer, angemessene Maßnahmen auszuwählen.



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

## Patentrisiken aus dem Weg gehen

**Vor Schutzrechtverletzungsprozess und Schadenersatzforderung schützt eine Patentrecherche.**

Zahlreiche kleine und mittelständische Unternehmen investieren zum Teil immense Anteile ihres Gesamtumsatzes in Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Unbeachtet bleibt dabei nicht selten, ob die Forschung in die richtige Richtung geht oder ob es zur anvisierten Entwicklung bereits Patent- oder Schutzrechtsanmeldungen anderer Unternehmen gibt. Durch professionelle Patentrecherchen beziehungsweise Patentüberwachung lassen sich einerseits kostspielige Konflikte und Doppelentwicklungen vermeiden. Andererseits können dadurch technologische Trends aufgespürt werden. Natürlich kostet das regelmäßige Monitoring Geld. Im Vergleich zu den Kosten eines langwierigen Rechtsstreits im Patentbereich ist die Investition jedoch gering.



[www.ahe-engineering.com](http://www.ahe-engineering.com)

## Unternehmen werden bevormundet Gesetzesverschärfung ist abzulehnen

**Der Deutscher Arbeitgeber Verband warnt vor einer Verschärfung des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AAG). Juristen erheben erhebliche verfassungsrechtliche Bedenken. Sie sehen in der geplanten Verschärfung des Gesetzes einen massiven Eingriff in die unternehmerische Entscheidungs- und Gestaltungsfreiheit und einen faktischen Kontrahierungszwang für Arbeitgeber.**

»Wir sehen in dieser Gesetzesverschärfung einen massiven Eingriff in die unternehmerische Entscheidungs- und Gestaltungsfreiheit und einen faktischen Kontrahierungszwang für Arbeitgeber«, sagt der Präsident des Deutschen Arbeitgeber Verbandes, Peter Schmidt. »Die Antidiskriminierungsstelle des Bundes scheint außer Acht zu lassen, dass Sinn und Zweck eines privaten Wirtschaftsunternehmens die Gewinnerzielung ist und nicht die soziale Integration und Förderung. Dies gilt insbesondere für mittelständische Unternehmen, die den Großteil der deutschen Wirtschaftskraft

liefern und sich im Gegenzug sehr genau überlegen müssen, wen sie in ihren Betrieb holen und mit entsprechenden Aufgaben betrauen«, so Schmidt. Die von der Bundesregierung geplanten Änderungen umfassen unter anderem die folgenden Maßnahmen: Die Frist zur Geltendmachung von Schadenersatzansprüchen soll von zwei auf sechs Monate verlängert werden; Antidiskriminierungsverbände sollen ein Verbandsklagerecht für Einzelpersonen erhalten; Gewährung eines Auskunftsanspruchs von abgelehnten Bewerbern gegen das jeweilige Unternehmen gerichtet auf die Gründe der Ablehnung. Der DAV weist darauf hin, dass die Auswahl des Vertragspartners der essenziellste Teil der Vertragsautonomie ist. Wenn die Politik den Unternehmern diese Freiheit durch verschärfte Regelungen unter dem Deckmantel der Antidiskriminierung nimmt, dürfte das fatale Folgen für die Wirtschaft haben.



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



**Z. Sikorski**  
Softwareentwickler Embedded Systems

# Faszination Labordiagnostik

Mehr als nur ein Job bei EUROIMMUN

Die EUROIMMUN AG ist einer der führenden Hersteller für medizinische Labordiagnostik. Mehr als 2300 Mitarbeiter in der ganzen Welt entwickeln, produzieren und vertreiben Testsysteme zur Bestimmung von Krankheiten sowie die zugehörigen Software- und Automatisierungslösungen. Mit den Produkten von EUROIMMUN werden in über 150 Ländern Autoimmun- und Infektionskrankheiten sowie Allergien diagnostiziert und Genanalysen durchgeführt.

Zur weiteren Expansion unseres Unternehmens suchen wir an den Standorten Lübeck, Dassow, Selmsdorf und Groß Grönau unbefristet in Vollzeit:

## Ingenieure und Informatiker (m/w)

Gestalten Sie bei EUROIMMUN aktiv die Welt von morgen! Bei uns erwarten Sie flache Hierarchien, kurze Entscheidungswege und viel Raum für eigene Ideen. Darüber hinaus bieten wir Ihnen als Mitarbeiter neben einem erstklassigen Betriebsrestaurant einen Betriebskindergarten, Sport- und Kreativkurse sowie über 50 weitere Extras.



>>Weitere Infos<<

Mehr Informationen zu unseren  
Stellenangeboten finden Sie unter:

**[www.euroimmun.de/karriere](http://www.euroimmun.de/karriere)**

**Ihre Zukunft beginnt hier:**

EUROIMMUN AG

Seekamp 31

23560 Lübeck

**Ansprechpartnerin:**

Denise Duckert, Tel.: 0451 5855-25515



## Preis für Innovation

Mit dem Qualitätssicherungsmodul ›QM Meltpool 3D‹ gewann Concept Laser die Auszeichnung ›Innovationspreis Bayern‹. QM Meltpool 3D ermöglicht die Qualitätsprüfung und -dokumentation während des Bauprozesses im 3D-Druck und bietet Zeit- und Kostenvorteile gegenüber anderen Prüfmethode, wie etwa der Computertomografie. Aus den Händen von Ilse Aigner, Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, nahmen Dr. Florian Bechmann und Fabian Zeulner, stellvertretend für Concept Laser den Preis entgegen.



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



## Entwicklungspartner

Produktivität, Qualität, Flexibilität und Zukunftssicherheit – diese Anforderungen stellen Anwender an Lösungen in der automatisierten Schweißtechnik. Auch beim gemeinsamen Projekt von Cloos und Baumüller, dem Schweißroboter ›Qirox QRH-280‹, standen diese Kriterien im Fokus. Eine hohe Produktivität im Fertigungsprozess wird durch die hohe Dynamik des Roboters erreicht, um bei Bauteilen mit vielen Raumbewegungen den Versatz des Schweißarms von Naht zu Naht besonders schnell zu realisieren. Durch den Einsatz einer performanten Steuerung in Verbindung mit leistungsstarken An-

## Neue Sichtweise beim Feinstaub angemahnt

Arbeitsplatzgrenzwerte sorgten für Aufsehen, als der erlaubte Höchstwert für alveolengängige Stäube in Deutschland um mehr als 60 Prozent auf  $1,25 \text{ mg/m}^3$  sank. Das war 2014 – bis 2018 gilt eine Übergangsfrist zur Einhaltung dieses Grenzwertes. Dort, wo der Gesetzgeber Grenzwerte bestimmt, ist die Bemessung in der Regel nach Gewicht festgelegt. Prüfungskommissionen, in Deutschland ist das die Berufsgenossenschaft Holz und Metall, richten sich bei der Überwachung von Arbeitsschutzmaßnahmen nach den gesetzkonformen Grenzwerten. Allerdings ist nicht nur in der Wissenschaft inzwischen eine Diskussion über die Effektivität der Gewichts Bemessung entbrannt. Auch die Kemper GmbH zweifelt die gängige Praxis an: »Unter dem Radar der Grenzwerte tummeln sich die eigentlichen Gefahren für die Gesundheit der Mitarbeiter«, sagt Geschäftsführer Björn Kemper. Bei wenigen groben Staubpartikeln kann der Grenzwert bereits schnell überschritten sein. Im Gegensatz dazu bleiben Millionen von kleinsten Feinstaubpartikeln im Nanobereich aufgrund ihres geringen Gewichts unter dem Grenzwert – mit fatalen Folgen: »Vor allem die ultrafeinen Feinstaubpartikel machen Mitarbeiter in



der Produktion krank.« Aktuelle Studien belegen, dass Feinstaub für ein erhöhtes Herzinfarktrisiko ursächlich ist, Demenz fördert, Krebs hervorruft oder sogar zum Tod führen kann. Die Weltgesundheitsorganisation stuft Feinstaub als direkten Verursacher von Lungenkrebs ein. Kemper plädiert daher dafür, die gängige Praxis bei Feinstaubmessungen zu erweitern: »Lasst uns auch die Partikel zählen«, appelliert Björn Kemper. Der technische Fortschritt begünstigt diese Sichtweise. Heute sind Messsysteme in der Lage, die Feinstaubkonzentration bis in den Nanobereich zu messen und auszuweisen.



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

trieben werden die Taktzeiten verringert und damit die Stückzahlen erhöht. Für maximale Qualität wiederum ist eine hohe Wiederholgenauigkeit im Schweißprozess wichtig. Aus diesem Grund wird in der Komplettlösung besonders präzise arbeitende Antriebs- und Regelungstechnik verwendet. Dank offener Schnittstellen in Hard- und Software und einem modularen Aufbau des Systems lässt sich der Schweißroboter flexibel in bestehende sowie neue Fertigungssysteme integrieren. Im Produktionsprozess profitiert der Anwender von flexiblen Anpassungsmöglichkeiten, etwa bei einem Wechsel des Werkstücks. Die plattformunabhängige und skalierbare Steuerung kann für jegliches Anforderungsprofil erweitert werden und ist dank intelligenter Vernetzungsmöglichkeiten bereit für die Anforderungen von Industrie 4.0. Als Entwicklungspartner auf Augenhöhe gehen Cloos und Baumüller gemeinsam in die Zukunft.



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



## Generationswechsel

Bekum leitet den Generationenwechsel ein: Dipl.-Ing. Michael Mehnert, Sohn des Firmengründers Gottfried Mehnert, ist nach seinem Maschinenbaustudium in verschiedene Funktionen des Unternehmens eingestiegen. Er wurde zum Geschäftsführer der Bekum-Maschinenfabrik Traismauer GmbH bestellt, um dort Dipl.-Ing. MBA Johannes Schwarz zu unterstützen.



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



## Große Mitarbeitertreue

Kontinuität durch langfristige Mitarbeiterzugehörigkeit ist für Unternehmen ein wichtiger Erfolgsfaktor. Ein Beispiel ist die EWM AG: Der größte deutsche Hersteller von Lichtbogen-Schweißtechnik profitiert von der jahrzehntelangen Treue seiner Beschäftigten. »Über ein „Rundes“ freut sich im Durchschnitt jährlich jeder Zehnte, und das nur auf unseren Stammsitz in Mündersbach bezogen«, betont Vorstandsmitglied Angelika Szczeny-Kluge.



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



## 20 Jahre Wälzlagerbau

Der Wälzlagerhersteller NKE Austria GmbH feierte sein 20-jähriges Bestehen. Das Unternehmen wurde von Heimo Ebner und Harald Zerobin gegründet, vormals leitende Mitarbeiter der ehemaligen Steyr Wälzlager. NKE produziert Standard- und Sonderlager. Technik, Produktentwicklung, Fertigung und Finalbearbeitung der Komponenten sowie Montage, Qualitätssicherung, Logistik, Verkauf und Marketing sind am Standort Steyr konzentriert.



[www.nke.at](http://www.nke.at)



## Neuer Ausbildungsgang für fitte Facharbeiter

Inbetriebnehmer spielen bei Schuler eine zentrale Rolle, da sie die Pressen beim Kunden gewissermaßen zum Leben erwecken. Das Unternehmen hat deshalb die IHK-zertifizierte Zusatzqualifikation zum »Inbetriebnehmer von Produktions- und Systemanlagen« entwickelt. Auszubildende aus den Berufen »Elektroniker« und »Mechatroniker« können diese ab dem zweiten Jahr ihrer Ausbildung absolvieren. Die IHK Stuttgart hat Schuler für dieses Laufbahn-Modell den »Innovationspreis Ausbildung« verliehen, der zum mittlerweile achten Mal ausgeschrieben wurde. »Diese Auszeichnung ist auch Bestätigung dafür, dass Schuler nicht nur innovative Produkte bietet, sondern insgesamt ein sehr innovatives Unternehmen ist, wie zum Beispiel in der Ausbildung«,

sagt Finanzvorstand und Arbeitsdirektor Norbert Broger. In acht Blöcken erhalten die angehenden Inbetriebnehmer bei Schuler parallel zur ihrer Facharbeiter-Ausbildung das nötige Wissen in Projekt- und Prozessmanagement, Sicherheitstechnik, Störungsmanagement, Arbeits- und Umweltschutz sowie Steuerungs- und Systemtechnik. »Das Fachwissen und die praktische Erfahrung unserer Mitarbeiter sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor für Schuler«, erläutert Dr. Martina Lambeck, Personalchefin bei Schuler. »Kundenzufriedenheit war eine zentrale Motivation für die Entwicklung dieser Zusatzqualifikation. Zur Weiterentwicklung unserer Mitarbeiter entwickeln wir gerade ein zweites Modul für die interne Inbetriebnehmer-Laufbahn.«



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



DEUTSCHER  
ARBEITGEBER  
VERBAND

Markt & Freiheit

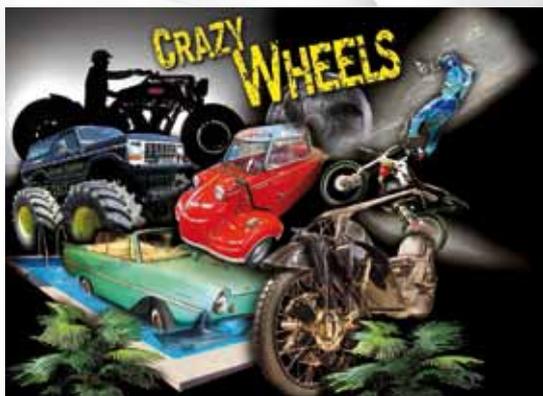
*Deutschlands  
stärkste Stimme*

**FÜR EINE  
SUBSIDIÄRE  
GESELLSCHAFT**

# AUTO & TECHNIK MUSEUM SINSHEIM



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



Neue Sonderausstellung  
**„CRAZY WHEELS -  
Verrücktes auf Rädern“**  
vom 25. März 2017 bis 10. Januar 2018

## TECHNIK MUSEUM SPEYER



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

Beide Museen sind 365 Tage geöffnet!  
Infos: [www.technik-museum.de](http://www.technik-museum.de)



### Monitorhalter für den industriellen Bedarf

In Zeiten von Industrie 4.0 finden sich verstärkt Monitore und Touchpanels an Maschinen und Anlagen. Diese müssen sich drehen, neigen und schwenken lassen und an die flexiblen Anforderungen anpassen. Aus diesem Grund hat Norelem zwei verschiedene Varianten hochfester Monitorhalter ins Sortiment aufgenommen: Eine Monitorhalterung besitzt eine Neigungsverstellung, die eine vibrations-sichere Arretierung in 15 Grad-Rastschritten ermöglicht. Eine weitere Monitorhalterung hingegen besitzt ein Kugelgelenk,

das einen freien Schwenkbereich von 60 Grad erlaubt. Hochfeste Materialien garantieren eine prozesssichere, dauerhafte Belastung je nach Modell mit 10 bis 25 kg. Sämtliche Freiheitsgrade sind werkzeuglos mit Bedienelementen getrennt voneinander einstellbar. Die justierte Position hält auch bei Erschütterungen zuverlässig stand. Die Monitorhalterungen sind in höchstem Maße flexibel und anpassbar. Das Bediengerät wird wahlweise über eine universelle Anschraubplatte aus Aluminium oder über eine optional erhältliche Anschlussplatte nach VESA-Norm 75/100 befestigt. Der Monitorhalter kann somit werkzeuglos direkt an bestehende Rundrohre mit einem Durchmesser von 30 mm montiert werden. Für weitere Befestigungsmöglichkeiten sind optional eine Wandkonsole oder eine Profilkonsole erhältlich. Monitorhalterungen sind ab Lager ab Stückzahl eins erhältlich.



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



### Via Java direkt auf die Steuerung zugreifen

Rexroth hat in das Motion-Logic-System »IndraMotion MLC« die Java-Laufzeitumgebung von Oracle – Java 8 SE Embedded – integriert und stellt sämtliche notwendigen Software-Komponenten zur Verfügung. Die Java-Anwendungen laufen alleine oder parallel zum SPS-Programm und greifen direkt über die Java-API des Open Core Interface auf über 500 Funktionen der Steuerung zu. Die Java-Technologie ist weltweit auf nahezu allen PCs sowie der Mehrzahl der Smartphones und Tablet-PCs installiert. Mehr als neun Millionen Programmierer arbeiten aktuell mit dieser Technologie und haben damit bereits eine Vielzahl von Cloud-Lösungen und Business-Anwendungen erstellt. Als

offener Standard, der von vielen Anbietern unterschiedlichster Branchen getragen wird, gewährleistet Java eine höhere Investitionssicherheit als herstellerspezifische Lösungen. Maschinenhersteller, Software-Unternehmen und Endanwender können für die Rexroth-Steuerung nun mit geringem Aufwand eigene Java-basierte Anwendungen, Servicekonzepte und Geschäftsmodelle entwickeln oder Programme günstig zukaufen. Als Grundlage für die Java-Entwicklung nutzt Rexroth ein OSGi Framework. Damit arbeiten mehrere Java-Applikationen parallel und können im laufenden Betrieb ausgetauscht werden. So können Anwender innerhalb einer flexiblen Fertigung wechselnde Java-Programme auf die Steuerung installieren, um die Produktion für neue Anforderungen anzupassen oder um zusätzliche Prozess- und Serviceinformationen zu gewinnen. Damit entfällt eine aufwändige eigene Client-Programmierung auf der SPS-Ebene. Ein erfahrener Java-Programmierer benötigt nur wenige Tage Programmierzeit, um leistungsstarke Lösungen zu erstellen. Die Kombination von Java-Apps, SPS-Programm und Cloud-Services ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung der Prozessqualität und aller Betriebszustände.



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



## Ideal für schwere Lasten

Die Schwerlast-Heberollen der Serie HRLSD von Blickle zeichnen sich durch eine äußerst robuste stahlgeschweißte Konstruktion aus. Die Doppelrollen sind standardmäßig mit zwei verschiedenen Radvarianten erhältlich: Entweder aus hochwertigem, bruchfestem Polyamid 6 oder mit einem Radkörper aus stabilem Grauguss und dem spurlosen Polyurethan-Laufbelag ›Extrathane‹. Das Gehäuse ist staub- und spritzwassergeschützt. Die Tragkraft der Rollen beträgt im Standardbereich je nach Ausführung bis zu 1300 Kilogramm. Die Gesamthöhe der Heberollen ist mit dem verstellbaren Feststellfuß zwischen 170 und 210 Millimetern frei wählbar. Die Fußhöhe lässt sich schnell und einfach per Gabelschlüssel verstellen. Im mobilen Zustand verfügen sie mit bis zu 40 Millimetern über eine großzügige Bodenfreiheit. Der Raddurchmesser der Heberollen beträgt 125 Millimeter. Zwei eingepresste Kugellager sorgen für einen leichtgängigen Lauf. Befestigt werden die Rollen über eine Anschraubplatte mit den Maßen 175 x 140 Millimeter. Sie eignen sich ideal für Anlagen, die nur gelegentlich bewegt werden müssen.



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

## Zur Passung per App

Nennmaß zwischen 0,01 und 500 Millimeter eingeben, Toleranzen für Bohrung und Welle eingeben und berechnen lassen – so einfach funktioniert der neue Iigus-Passungsrechner, mit dem Anwender Maße und Toleranzen berechnen können. Darüber hinaus wird neben der Ausgabe von Höchst- und Mindestmaß auch die zugehörige Passungsart (Spiel- oder Übermaßpassung) ausgegeben. Das Tool in der schlanken Smartphone-App kann von Anwendern auch offline benutzt werden, was vor allem in abgeschotteten Maschi-

## Die Garanten für den 2. Anlagen-Frühling

Anwender sind bestrebt, mit ihren Investitionsgütern so lange zu produzieren, wie es wirtschaftlich möglich ist. Denn oft ist die Neuanschaffung inklusive umweltgerechter Entsorgung um ein Vielfaches teurer, als die mechanische Überholung der bewährten Produktionsanlage inklusive der Umrüstung auf modernste Steuerungstechnik. SSB ist dafür der richtige Partner. Die zu überholenden Maschinen werden vor Ort oder im Bielefelder Werk auf den neuesten Stand gebracht. Spezialisten zerlegen die Anlage, prüfen die Mechanik und tauschen Komponenten bei Bedarf aus. Neben der Überholung



wie etwa der Umbau von Achsen und Führungen, Anpassung der Schmier- und Werkzeugsysteme sowie der Integration neuer Motoren kann SSB alte Steuerungen selbstverständlich auch auf modernste Steuerungstechnik umrüsten.



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



## Laser statt Klebstoff

Waren die Distanzelemente der Serie ›M-TechP‹ von Martin bisher mit Klebstoff zu Paketen zusammengefasst, so sind sie jetzt am Rand laserverschweißt. Allerdings so fein dosiert, dass sich die Schichtbleche problemlos trennen lassen. Die Applikation von umweltbelastendem Klebstoff bei der Herstellung entfällt und beim Einsatz der Zwischenlagen scheiden diffundie-

rende Klebstoffinhalte als Risiko für eine Verunreinigung der Schmiermittel aus. Außerdem ist bei höheren Temperaturen weder mit Raumentwicklung zu rechnen, noch macht sich ein Laminierklebstoff zwischen der Lagen durch starkes Setzungsverhalten negativ bemerkbar. Durch die lasergeschweißte Randverbindung lassen sich die Zwischenlagen nicht nur einfacher anwenden, sondern erschließen sich auch weitere Einsatzgebiete im Umfeld von Wälzlagern und im Bereich der Hochtemperatur-Anwendungen. Sie können in ihrer Blechdicken-Kombination und Formgebung individuell abgestimmt werden. Bei Dicken der Ausgleichbleche von 0,025 mm sind Paketdicken von 0,2 bis 5,0 mm realisierbar. An Materialien stehen Aluminium, Edelstahl, nichtrostender Stahl, Band- und Federstahl, Messing sowie Kupfer zur Verfügung.



[www.georg-martin.de](http://www.georg-martin.de)

nenhallen oder Sicherheitsbereichen von Vorteil ist. Gleichzeitig können Anwender aber jederzeit bei Bedarf zwischen metrischem und imperialem System die Einheiten umschalten. Neben dem Rech-



ner gibt es über die App weitere Informationen und eine detaillierte Hilfestellung über die Berechnungen des Toleranzfeldes. Darüber hinaus können Anwender direkten Kontakt zu den Lagerspezialisten von Iigus aufnehmen oder sich über die weiteren verfügbaren Mobile Apps informieren. Die Anwendung ist derzeit auf Deutsch und Englisch für Geräte mit Android und iOS verfügbar. Eine Erweiterung um noch mehr Sprachen und Betriebssysteme ist in Vorbereitung.



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



## Kommunizieren leicht gemacht

Junge Menschen im Alter zwischen 14 und 25 Jahren reagieren flexibel auf Vorkommnisse: Sie nutzen ganz einfach die technischen Kommunikationsmöglichkeiten. Via WhatsApp legen sie fest, wo sie sich treffen, wer welche Getränke mitbringt und Ähnliches. Bei unvorhergesehenen Ereignissen – beispielsweise wenn der Treffpunkt am Badesee bereits belegt ist – kommunizieren sie eine Alternative. Alle sind auf dem gleichen Informationsstand und alle kommen zu dem neuen Treffpunkt. Proxia hat diesen Trend aus dem Consumer-Bereich in die Fertigungswelt übertragen, da im Produktionsalltag ein flexibles und kontextbezogenes Handeln ganz massiv Zeit und Kosten spart. Maschinenbediener können eigenverant-

wortlich und vor allem zeitnah auf bestimmte Situationen reagieren. Der Schlüssel dazu ist der ständige Kommunikationsfluss zwischen allen Beteiligten. Das MES von Proxia bietet mit seinem integrierten dynamischen MES-Benachrichtigungssystem zahlreiche Möglichkeiten der situationsbezogenen Kommunikation in Echtzeit: Mit dem Modul ›BDE‹ beispielsweise erhält ein Mitarbeiter den Überblick über den Produktionsablauf eines bestimmten Artikels. Außerdem hat er die Möglichkeit, essenzielle Informationen, die über die klassischen Betriebs- und Maschinendaten hinausgehen, seinen Kollegen zukommen zu lassen. Dazu gehört beispielsweise der Lagerort von bestimmten Halbfabrikaten. Nicht nur der Störzustand ›Teile suchen‹ fällt auf diese Weise weg, die konstante Kommunikation ermöglicht darüber hinaus, schneller, flexibler und vor allem kontextbezogen auf bestimmte Situationen in der Produktion einzugehen.



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

## Aktuelles Wissen dokumentiert

Eine praxisorientierte Aus- und Weiterbildung ist für alle Mitarbeiter in Stanzbetrieben und Presswerken Voraussetzung für den sicheren und



effizienten Betrieb von Umformanlagen. Daher hat die Schuler Forming Academy jetzt ein Schulungsprogramm aufgelegt, das das notwendige Rüstzeug für eine wirtschaftliche Produktion von qualitativ hochwertigen Teilen mitbringt. Das Schulungsprogramm besteht aus drei jeweils zweitägigen Qualifizierungsmodulen, die alle mit einer Prüfung abschließen. Darunter ist eine Praxisschulung an einer 630 Tonnen starken Servopresse. Teilnehmer, die alle Module erfolgreich absolviert haben, erhalten als Qualifikationszeichen eine ›Press Card‹.



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



## Ein Sprinter für moderne BAZs

Da moderne BAZs immer schnellere Werkzeugwechsel bieten, muss auch der Kühlschmierstoff in kürzester Zeit mit hohem Druck zur Verfügung stehen. Daher hat Knoll seine Schraubenspindelpumpen ›KTS‹ mit einem neuen Frequenzumrichter und spezieller Firmware ausgestattet. Nun erfolgt der Druckanstieg auf etwa 100 bar in nur 0,3 Sekunden. Durch die schnellere Verfügbarkeit des benötigten Drucks am Werkzeug lassen

sich die Stillstandzeiten zwischen den Prozessschritten und damit die Taktzeiten verkürzen. Da der Frequenzumrichter auch den Anlaufstrom auf nur noch etwa 30 Prozent des bisherigen Bedarfs begrenzt, spart der Anwender zudem Energie. Der reduzierte Verluststrom führt wiederum zu einer geringeren Erwärmung des Motors, wodurch die Ein-/Ausschaltfrequenz erhöht werden kann. Zudem wirkt sich die neue Frequenzumrichter-Technik materialschonend aus: Durch die feinfühligere elektronische Regelung werden Druckschläge wie bei Ventilen vermieden. Das reduziert erheblich die Belastung auf Rohrleitungen, Ventile, Werkzeuge, Schlauchverbindungen, und letztendlich auf die Maschine.



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



## Bedienpersonal sicher zuordnen

Mit dem RFID-System ›Simatic RF1000‹ bietet Siemens eine flexible und einfache Lösung, um den Zugriff auf Maschinen und Anlagen zu kontrollieren. Der Reader ›Simatic RF1060R‹ ermöglicht es beispielsweise, vorhandene Mitarbeiterausweise zu nutzen, um das Bedienpersonal zu identifizieren und Maschinenzugänge zu dokumentieren. Dadurch lassen sich Schäden durch unautorisierten Zugang und Fehlbedienung verhindern. Das branchenübergreifend einsetzbare System ist nicht zuletzt für Automobilhersteller und -Zulieferer geeignet. Das Gerät sendet im

HF-Bereich mit einer Frequenz von 13,56 MHz und unterstützt die Standards ISO 14443 A/B (MIFARE) sowie ISO 15693. Anwender können beliebig viele Nutzergruppen mit unterschiedlichen Zugangsrechten definieren. Zudem lassen sich Zugangsdaten dokumentieren und Zugriffe beziehungsweise Änderungen nachvollziehen. Die RFID-Reader lassen sich einfach in bereits vorhandene Hardware (HMI-Geräte und -Panels) sowie Steuerungs- und IT-Systeme integrieren. Der Reader besitzt eine USB-Schnittstelle und kann in Software-Applikationen unter Windows 7, 8 und 10 integriert werden. Durch seine kompakte Bauform mit geringer Einbautiefe ist er ideal für Applikationen mit begrenztem Einbauplatz geeignet. Dabei lässt er sich in rauen industriellen Umgebungen problemlos einsetzen.



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



## Klebeband mit starken Talenten

Seit ihrer Markteinführung im Jahr 1980 sind sie als zuverlässige Alternative zu mechanischen Befestigungen etabliert: 3M VHB-Klebebänder. Die GPH-Serie leistet noch mehr: Die Klebebänder mit sehr hoher Soforthaftung eignen sich für Multi-Material-Mixe und widerstehen kurzfristig ho-

hen Temperaturen bis zu +230 Grad Celsius. Möglich wird dies durch einen Acrylat-Klebstoff, der eine starke Haftung auf vielen Oberflächen ermög-



licht. Da die Bauteile schnell wieder bewegt und weiterverarbeitet werden können, verkürzt sich der gesamte Produktionsprozess. Außerdem reicht nun ein einziges Klebeband für Multi-Material-Verklebungen, wo bisher unterschiedliche Klebebänder benötigt wurden.



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

## Rostbeständiges

Als Reaktion auf die immer schärferen Anforderungen an die Lebensmittel- und Getränkeindustrie hat SKF eine ›Food Line‹ genannte Produktfamilie entwickelt. Für besonders anspruchsvolle Umgebungen bietet SKF zudem spezielle ›MRC Ultra-Rillenkugellager aus korrosionsbeständigem Stahl mit hohem Stickstoffgehalt sowie Keramik-Wälzkörpern an. Beide Lager sind mit einem von der NSF in Kategorie H1 zertifizierten Fett vorgeschmiert. Gemäß den FDA-Empfehlungen sind die synthetischen Gummidichtungen in den Lagern blau eingefärbt. Zudem tragen die SKF Food Line-Rillenkugellager die EG-Zulassung.



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

## Mehr Ordnung in der Produktion

Das Werkzeugausgabesystem ›Matrix‹ von Iscar macht Schluss mit der Unordnung in der Produktionshalle. Die ergonomischen Schränke mit Touch-Screen, Schubladen und integrierter Verwaltungs-Software ermöglichen ein geordnetes und übersichtliches Tool-Management. Das Planungsinstrument stellt sicher, dass benötigte Werkzeuge rechtzeitig beschafft werden und zeigt auf, wo gerade welche im Einsatz sind. Eine spezielle Funktion sorgt dafür, dass

nur die richtigen Werkzeuge für einen Auftrag genutzt werden. Jedes entnommene Teil wird ebenso wie der Nutzer registriert und Maschine sowie Einsatzort dokumentiert. Ein 22 Zoll Touch-Screen macht die Artikelsuche einfach und sorgt für den schnellen Zugriff auf Werkzeuge. Alternativen oder ähnliche Produkte werden angezeigt. E-Mails mit Alarmfunktion erinnern an niedrige Lagerbestände. Für mehrere Standorte und Ausgabeschränke ist lediglich eine Datenbank notwendig. Die Software übernimmt die Verwaltung und stellt Preise, Lagerbestände, technische Informationen und Verbrauchsberichte zur Verfügung. Reports können zudem automatisiert als Mail verschickt werden.



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



## Kräftig gespannt

Jakobs Kraftspannmuttern der Reihe MCA-S/MCA-T sind eine Weiterentwicklung der Reihe MCA. Der Bediensechskant wurde um einen Handgriff erweitert, um die Handbedienung zu ermöglichen. Die Kraftverstärkung wird über das integrierte Planetengetriebe erzeugt. Die Rastmechanik gewährleistet die automatische Umschaltung von der Vorspannung zur Kraftspannung.



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

## BEHRINGER

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



## HBE DYNAMIC Die dynamische Art zu sägen

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

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



# Spannprobleme sehr clever lösen

## Ausgleichsfutter mit Aha-Effekt

Ohne leistungsstarke Spannmittel ist die beste Werkzeugmaschine nicht in der Lage, ihr Potenzial zur Geltung zu bringen. Spannmittel sind praktisch das, was Hochleistungsreifen im Rennsport sind. Passen die gewählten Reifen nicht zum Motor oder zum aktuellen Wetter, so rückt ein Sieg in weite Ferne. Alles richtig macht, wer auf Spannmittel von HWR setzt. Diese besitzen extrem interessante Talente, die im harten Wettbewerb sicher zum Erfolg verhelfen.

Moderne CNC-Maschinen warten mit technischen Werten auf, die oft, jedoch nicht immer, ausgereizt werden können. Die Einschränkung wird in der Regel durch ungeeignete Spannmittel erzwungen, die das zu bearbeitende Werkstück nicht in jedem Fall sicher und schwingungsfrei spannen können. Insbesondere dünnwandige Teile oder Gusswerkstücke sind mit Serienspannmitteln selten optimal zu spannen. Die Folge ist, dass unvorteilhafte Schnittdaten gewählt werden müssen, worunter natürlich die Wirtschaftlichkeit des Zerspannungsvorgangs leidet.

Gusswerkstücke beispielsweise haben oft keine ausreichend genaue Kontur, die das sichere Spannen in einem Dreibackenfutter ermöglicht. In der Regel greifen nur zwei Backen, während die dritte Backe wirkungslos bleibt, da sich dieser nicht an das Werkstück anschieben

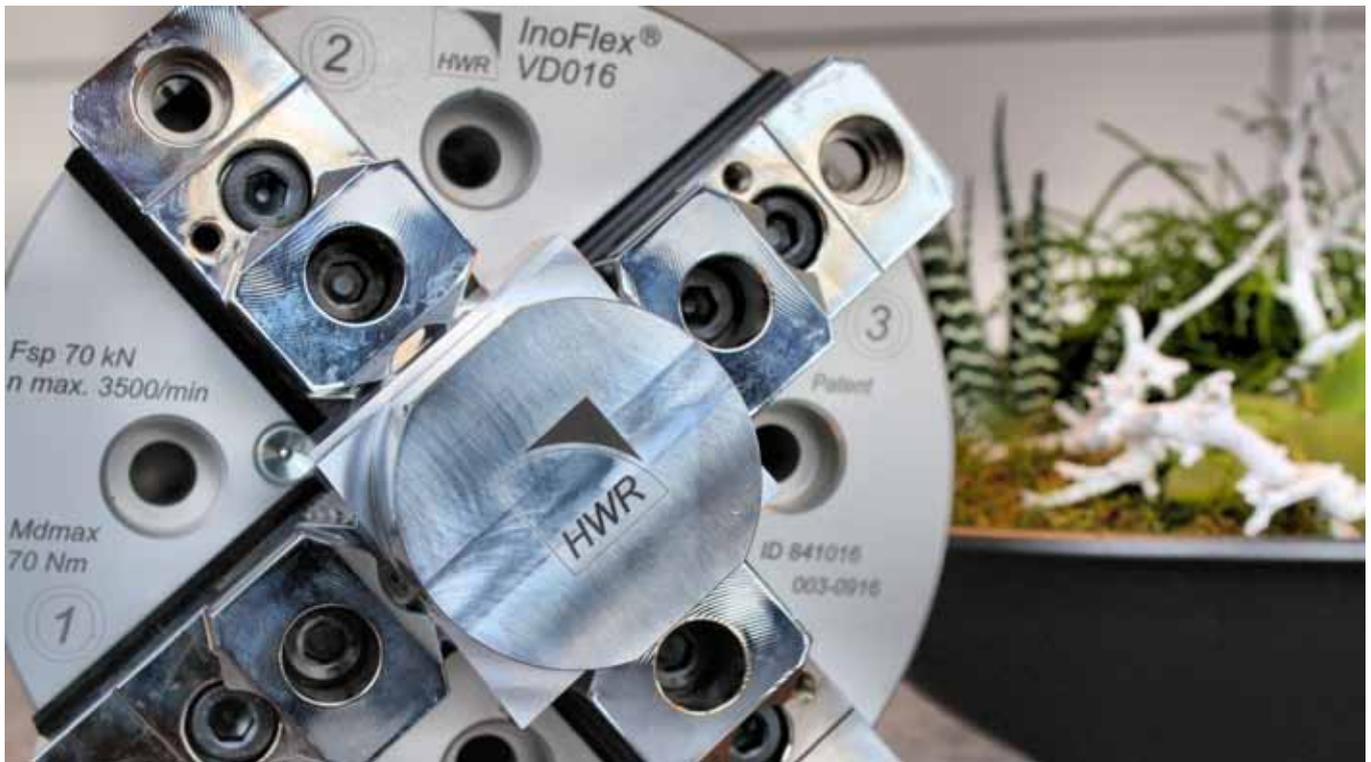
kann. Dreher behelfen sich in diesem Fall durch das Zwischenlegen eines passenden Blechstreifens beispielsweise aus Aluminium, um das zu bearbeitende Teil trotz des Handicaps dennoch einigermaßen sicher zu spannen. Dies ist jedoch mit Zeitaufwand verbunden und garantiert noch keine absolut sichere Spannung des Werkstücks.

### Seit 25 Jahren Innovativ

Dünnwandige Teile hingegen haben das Problem der Deformation beim Aufbringen der Spannkraft. Hier ist wiederum die Erfahrung des Maschinenbedieners gefragt, eine sichere Spannung des Teils zu finden, was erneut mit zusätzlichem Zeitaufwand durch das Anfertigen etwa eines Spannrings verbunden ist, der die

auftretenden Spannkraft aufnimmt. Es zeigt sich, dass Serienspannmittel – wie beispielsweise Dreibackenfutter – zwar für viele Spannaufgaben gerüstet sind, im Grenzbereich jedoch Schwächen aufweisen, was eine Suche nach Alternativen nötig macht. Fündig wird, wer seinen Blick ins norddeutsche Oyten richtet, wo das Unternehmen HWR seit 28 Jahren in Sachen ›Spanninnovationen‹ aktiv ist.

Unter den Markennamen ›Inoflex‹, ›Inozet‹ und ›Inotop‹ hat das Unternehmen drei ausgesprochen clevere Spannlösungen im Portfolio, die schon so manchen erfahrenen Fachmann ins Staunen versetzt haben. Inoflex beispielsweise ist ein Vierbackenfutter, das äußerlich keine außergewöhnliche Besonderheit zu Vierbackenfuttern anderer Hersteller aufweist. Die Besonderheit ist im Inneren verborgen. Hier sorgt eine ausgeklügelte



Anpassung ist die Leitschnur der Natur. Nach diesem Motto arbeiten die ausgleichenden Vierbackenfutter von HWR. Sie sorgen mittels einer patentierten Ausgleichstechnik dafür, dass stets alle Backen greifen und Teile in jedem Fall sicher gespannt werden.



Gussteile besitzen in unbearbeitetem Zustand unregelmäßige Konturen, weshalb sie sich nur unzureichend spannen lassen. HWR-Ausgleichsfutter meistern diese Aufgabe bestens ohne Einsatz von Hilfsmitteln.

Mechanik dafür, dass stets zentrisch alle Backen am zu spannenden Teil anliegen, egal wie unrund dieses auch geformt ist. Dieser Ausgleich macht Schluss mit dem Zwischenlegen von Alu-Blechen und dem schwingungstechnisch erzwungenen Reduzieren der Schnittdaten, da mithilfe dieser Konstruktion die Teile stets sicher und schwingungsarm gespannt werden können.

### Universell einsetzbar

Da nicht nur runde, sondern auch kubische sowie unregelmäßig geformte Teile problemlos spannbar sind, empfehlen sich Inoflex-Ausgleichsfutter für den Einsatz sowohl auf Dreh-, als auch auf Fräsmaschinen. Ob Hand- oder Kraftspannung – in jedem Fall können Teile

sicher und garantiert zentrisch gespannt werden. Das Geheimnis liegt in einem Kullissengetriebe, das dafür sorgt, dass sich jeweils zwei parallel angeordnete Achsen gleichzeitig aufeinander zu oder voneinander weg bewegen.

Die Futter sind überaus robust. Die verbaute, in vierjähriger Entwicklungszeit ersonnene Spannmechanik fällt durch besondere Zuverlässigkeit und außergewöhnlich kompakter Bauweise auf. Selbst auf CNC-Maschinen sind über eine Million Spannzyklen problemlos realisierbar und bereits getestet worden. Diese Robustheit kommt nicht von ungefähr: Alle Teile des Futter – also auch der Futterkörper selbst – sind gehärtet, hart bearbeitet und an wichtigen Stellen geschliffen. Hinzu kommt, dass die Ausgleichsbewegung von lediglich neun Teilen erzeugt wird, was der Robustheit der



Auch beim Fräsen sorgt Inoflex für eine absolut sichere Spannung selbst langer Teile.

HWR-Futter entgegenkommt. Dadurch, dass vier und nicht drei Backen im Einsatz sind, die Kräfte also im Winkel von 90 Grad statt im Winkel von 120 Grad wirken, gibt es weniger Schwingungen, was sich nicht zuletzt in der Standzeit der eingesetzten Zerspannungswerkzeuge bemerkbar macht. Kein Wunder, dass angesichts dieser Vorteile immer mehr Drehmaschinen mit Inoflex-Futtern aus- oder nachgerüstet werden und Dreibackenfutter flächendeckend außer Betrieb gehen.

### Sinnvolle Weiternutzung

Doch müssen diese nicht entsorgt werden. Die Praktiker von HWR haben mit ›Inozet‹ eine Alternative ersonnen, um den Spann-Oldies zu neuen Höchstleistungen zu verhelfen. Inozet macht mittels einer

weiter auf Seite 30



Zuschnitteile sind rau und uneben, was ihre Spannung kritisch macht. Mit dem Ausgleichsfutter ›Inoflex‹ ist dieses Problem ab sofort keines mehr.



Vierbackenfutter statt Schraubstock: Inoflex ist ein Multitalent.

# Der bessere Umgang mit Tabus Fettnäpfchen aus dem Weg gehen

Wer die ungeschriebenen Gesetze in Unternehmen kennt, hat gute Chancen auf eine rasche Karriere. Thomas Saller, Sebastian Mauder und Simone Fleisch, Autoren des Buches ›Tabu‹, erläutern, auf was es ankommt.

Sehr geehrte Frau Fleisch, wenn man sich die Alltagskleidung der Bürger so ansieht, ist vielfach wenig von einem guten Geschmack zu sehen. Nun ist es jedem selbst überlassen, wie man sich privat kleidet. In Unternehmen ist dies ganz anders. Welche Tipps haben Sie, damit die Kleiderfrage nicht zu einem Karriere-Stolperstein wird?

**Simone Fleisch:** Wer nichts falsch machen will, sollte sich eher konservativ kleiden. Und an seine Umwelt anpas-

sen. Wenn der CEO beispielsweise kein Einstecktuch im Jacket hat, dann sollte man es auch lassen. Wenn alle in Turnschuhen kommen, dürfen Sie das auch.

**Wie sieht es mit einem Fahrzeug aus? Gibt es da Regeln, auf die man unbedingt achten muss?**

**Fleisch:** Ja, ja, die Autos. Also, grundsätzlich gibt es ja zwei Gruppen von Menschen: Die einen, die lieben Autos und viele, denen sie vollkommen egal sind. Die zweite Gruppe hat es einfach, sie sollte sich nur an die Vorschläge aus dem Flottenpool halten. Erstere allerdings sollten sich privat auf diesem Gebiet austoben und hier eher an ihre Umwelt anpassen. Zu aufgepowert ist im Businessleben fast nie gern gesehen. Daher

bei Autos lieber auf „understatement“ setzen.

**Schönheit ist ein Erfolgsfaktor in der Arbeitswelt. Sogar in der Schule macht sich Schönheit mit besseren Noten bemerkbar, was eigentlich nicht sein dürfte, da Leistung das einzige Kriterium zu sein hat. Welche Tipps haben Sie für weniger schöne Menschen, diesem Phänomen zu begegnen?**

**Sebastian Mauder:** Zunächst einmal ist wichtig, dass viele Menschen sich dieses Phänomens nicht bewusst sind. Ein Lehrer oder ein Chef reflektiert nicht den Einfluss der Attraktivität der Schüler oder Mitarbeiter auf seine Bewertungen der Leistungen. Daher scheint der Gedanke naheliegend, auf das Phänomen aufmerksam zu machen. Jedoch ist Vorsicht geboten. Kein Lehrer oder Chef hat es gerne, wenn seine Bewertungen mit dem Hinweis auf unbewusste psychologische Phänomene in Frage gestellt werden. Es gibt elegantere Möglichkeiten, dem Phänomen zu begegnen. So kann es hilfreich sein, die Leistungserwartungen und Qualitätskriterien möglichst frühzeitig beim Chef zu erfragen. Je mehr es gelingt, den Chef in Richtung eines objektiven Kriterienkatalogs zu lenken, desto geringer wird der unbewusste Einfluss der Attraktivität.

**Was raten Sie Entscheidern, damit sie nicht auf die blendende Wirkung schöner Menschen hereinfließen?**

**Mauder:** Sich des Phänomens bewusst zu werden und die Hintergründe in den Grundzügen zu kennen, ist

der erste notwendige Schritt. Darauf aufbauend können Entscheider versuchen, den Einfluss von Äußerlichkeiten bei anstehenden Personalentscheidungen oder Leistungsbeurteilungen zu minimieren. Beim Lesen von Bewerbungsunterlagen bietet es sich beispielsweise an, das Foto für die erste Sortierung auszublenden.

**Immer mehr Beschäftigte sind vom Burn-Out-Syndrom bedroht. Schuldig ist vielfach die Weigerung, Müßiggang zuzulassen. Unternehmen, die diesem „Heißlaufen“ tatenlos zusehen, laufen Gefahr auf hochbezahlte Top-Leute längere Zeit krankheitsbedingt verzichten zu müssen. Was raten Sie beiden Seiten?**

**Thomas Saller:** Wir sprechen in unserem Buch nicht von der Burnout-Prophylaxe, sondern setzen viel früher an. Unserer Meinung nach sind Zeiten des absoluten Nichts-Tuns langfristig gesehen wichtig und produktiv. Kreative Ideen und echte Erholung entstehen häufig gerade in solchen Zeiten. Das belegen mittlerweile auch seriöse Studien. Wir sprechen dabei übrigens nicht von der 15-minütigen Pause, in welcher Manager in ihrem Einzelbüro einmal kurz die „Headspace-Meditations-App“ durchhecheln. Unsere Empfehlung für beide Seiten lautet daher: Müßiggang sollte man im Management akzeptieren und aushalten.

**Gibt es Unternehmen, die sich diesbezüglich bereits vorbildlich verhalten?**

**Saller:** In der Management-Literatur werden Unterneh-



Thomas Saller ist Diplom-Psychologe und bietet für Manager Trainings-, Coachings- und Entwicklungsprogramme an.



Der Führungsexperte Sebastian Mauder und die Kommunikationsberaterin Simone Flesch sind Co-Autoren des Buches ›Tabu‹.

men wie ›Google‹ oder ›3M‹ genannt, wenn es darum geht, Kulturen darzustellen, in denen Mitarbeiter einen bestimmten Anteil ihrer Zeit eigenen Projekten nachgehen können. Meistens muss man in dieser „Personal Time“ immer noch produktiv sein. Wichtig ist jedoch vielmehr, ab und zu wirklich gar nichts zu tun. Das ist natürlich gesellschaftlich kaum akzeptabel. Ich kenne ein Unternehmen, das einmal versuchte, für die Mittagspause „Schlaf-Pods“ einzuführen, in die sich Mitarbeiter für ein Nickerchen hinlegen konnten. Das Experiment scheiterte, da die Schuhe aus den Schlafpods herauschauten. Dies führte dazu, dass Kollegen um die Sessel herumstrichen und Strichlisten führten, wer wie oft beim Schlafen „erwischt wurde“.

**Ist es in Deutschland Tabu, am Ruf des deutschen Fleißes Hand anzulegen?**

**Saller:** Ich glaube nicht, dass es sich hier um ein deutsches Phänomen handelt. Zu erklären, dass man gerade „super beschäftigt“ sei, kommt in vielen Ländern und Kulturkreisen gut an. Ich habe aber den Eindruck, unsere Manager hierzulande sind Experten im Bereich der „Pseudo-Erholung“. Denken Sie nur

an die klassische deutsche Männer-Elternzeit: Sie dauert fast immer zwei Monate und findet im Sommer statt.

**Mauder:** Wenn ein Unternehmen daran wirklich etwas ändern wollte, müsste das Signal von ganz oben kommen und durchgehalten werden, damit es glaubwürdig wird.

**Entscheidungen sollten stets nach dem Abwägen von Fakten getroffen werden. Dennoch werden vielfach Fehlentscheidungen getroffen. Einige Forscher behaupten, dass oft keine Denkfehler, sondern „psychologischere“ Faktoren, wie etwa Impontiergehabe oder Anerkennungsbedürfnisse eine Rolle spielen. Wie hoch schätzen Sie den Anteil der Entscheidungen ein, die auf dieser Grundlage gefällt werden?**

**Saller:** Das kann man natürlich nicht quantifizieren. Täglich werden ja in deutschen Unternehmen viele Entscheidungen getroffen. Darunter werden viele richtig und wohl bedacht sein. In meinen Führungskräfte-Coachings treffe ich aber häufig auch auf Geschäftsführer, Bereichsleiter und andere Entscheider, die mir in einer stillen Minute erläutern, was der wahre Hintergrund für eine Entscheidung

war. Da wird von Managern mit hohem Wettkampfmotiv eine Investition primär aus dem Grunde getätigt, dem Kollegen einmal richtig eine „auszuwischen“. Oder ein Familienunternehmer trifft die Entscheidung für die Investition mit der nachweislich höchsten Rendite nicht – denn er glaubt, sie könnte dem bereits verstorbenen Unternehmensgründer und (Über-)Vater nicht gefallen. Ich glaube zwar nicht, dass die Geschehnisse in unserem Land von triebgesteuerten und neurotischen Menschen geleitet werden, die durch ihr Handeln primär versuchen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Dennoch ist es meines Erachtens wichtig bei der Bewertung von Entscheidungen immer auch die psychologischen Grundbedürfnisse, Antreiber und „Hunger“ der Entscheider mit im Auge zu behalten.

**Mauder:** Unternehmen muss es demnach gerade darum gehen, die Persönlichkeitsentwicklung und die Reflexionsfähigkeit der Entscheidungsträger zu stärken. Viele Führungskräfte und Mitarbeiter kennen nach wie vor ihre inneren Muster und Antreiber nicht. Das ist in unseren Trainings immer wieder erkennbar. Sich diesen bewusst zu werden und die eigenen inneren Impulse erst einmal besser zu verstehen ist ein wichtiger Schritt hin zu besseren Entscheidungen.

**Sollte vor diesem Hintergrund nicht ein betriebsinternes Verfahren entwickelt werden, das solche irigen Entscheidungen bei wichtigen Weichenstellungen verhindert?**

**Saller:** Selbstverständlich! Ich arbeite häufiger mit Führungsteams zusammen, um den gemeinsamen Prozess der Entscheidungsfindung zu verbessern. In einigen sehr guten Teams kennen die leitenden Personen ganz genau

ihre eigenen Persönlichkeitsstrukturen, Bedürfnisse und Antreiber und haben sich über diese auch ausführlich und vertrauensvoll mit ihren Kollegen ausgetauscht. So entsteht ein gutes Korrektiv..

**Gute Leistung soll gut entlohnt werden. Doch anders als in den USA ist es hierzulande nicht üblich über das eigene Gehalt zu sprechen, um Neid zu vermeiden. Ein sinnvolles Tabu?**

**Saller:** Die Maulsperre bei Gehaltsthemen ist eines jener Tabus, das wir sehr kritisch sehen. Natürlich kann Prahlerei über das eigene Gehalt zu Neid und Missgunst führen. Beim Besserverdiener kann sich zudem der Effekt eines schlechten Gewissens einstellen, wenn er erfährt, dass er deutlich zu viel Gehalt bekommt. Manche Personalabteilungen spielen regelrecht mit diesem Tabu und schreiben sogar in Arbeitsverträge ein – meist unwirksames – Verbot, über das Gehalt mit Kollegen zu sprechen. Ein offenes Gespräch über Gehalt kann übrigens auch dabei helfen, absurde Neid-Phantasien aus dem Wege zu räumen.

**Der „Nasenfaktor“ spielt beim Gehalt eine große Rolle, obwohl doch die Leistung das einzige Kriterium für Entlohnung und Gehaltserhöhungen sein sollte. Verhindert diese Unsachlichkeit, dass Firmen das Potenzial ihrer Mitarbeiter nicht ausschöpfen, weil fähigere Angestellte die Stelle wechseln oder entmutigt „einen Gang zurückschalten“?**

**Saller:** Der Zusammenhang zwischen Bezahlung, Leistung und Zufriedenheit ist ein weites Feld, und einfache Kausalschlüsse sind leider fast nie gültig. Es gibt Forschungsstudien, die einen nahezu linearen Zusammen-

hang postulieren und andere die diesen negieren. Wiederum andere Studien sagen, ab einem bestimmten Grundeinkommen sei es eigentlich egal, was man verdiene. Eine Sache steht auf jeden Fall fest: Zu erfahren, dass ein Kollege für die gleichen Dienste ein deutlich anderes Gehalt verdient als man selbst, erzeugt ein starkes Gefühl von Ungerechtigkeit.

**Angestellte mit Spezialkenntnissen verdienen besonders gut. Diese Experten besitzen vielfach eine besondere Machtstellung, da sie für das Unternehmen unverzichtbar sind. Dadurch werden sogar grenzwertige persönliche Eigenschaften geduldet und Sonderrechte akzeptiert. Eine sinnvolle Reaktion der Unternehmen zum Nachteile der „Nichtexperten“?**

**Mauder:** Ein Experte mit seltenen Fähigkeiten kann aufgrund der Marktmechanismen ein entsprechend hohes Honorar oder Gehalt verlangen. Auf der anderen Seite sollte ein Unternehmen nicht sämtliche Unternehmenswerte wegen eines egozentrischen Experten über Bord werfen. Wenn Sie es als Chef nicht schätzen, wenn Mitarbeiter ihre Füße auf Ihren Schreibtisch legen, dann sollten Sie das auch nicht bei einem unentbehrlichen IT-Experten dulden – wir raten dazu, den eigenen Werten von Anstand und Respekt treu zu bleiben. Insgesamt sollten die wichtigsten Werte des Unternehmens und Ihrer Person unveräußerlich sein. Deshalb ist es ratsam, von vorneherein darauf zu achten, Abhängigkeiten in extremer Form zu vermeiden.

**Erfahrung spielt im Arbeitsleben eine wichtige Rolle. Vielfach wird den Vorschlägen junger Kollegen oder neuer Mitarbeiter jedoch wenig Gehör geschenkt, ob-**

**wohl diese nicht selten gute Vorschläge für zu lösende Aufgaben präsentieren können. Ihnen fehlt das „optische Signal“ von Seniorität, mithin die grauen Haare. Eine Diskriminierung wegen Alters, die den Unternehmen teuer zu stehen kommt?**

**Mauder:** Die Rolle von Erfahrung und deren Einfluss auf die Verteilung von Aufgaben und Entscheidungsverantwortung sind komplex. Insbesondere öffentlichen Organisationen und inhabergeführten Familienunternehmen sind prädestiniert dafür, dass Alter oder Dauer der Betriebszugehörigkeit gleichgesetzt wird mit Kompetenz zur Erfüllung einer Aufgabe oder zur Lösung

**»Originelle Tanzeinlagen, Alkohol-Exzesse oder der Austausch von Körperflüssigkeiten mit Kollegen sind auf Firmenevents immer in Frage zu stellen.«**

eines bestimmten Problems. Es gilt hier genau zu unterscheiden – um welche Art von Aufgabe oder Problem handelt es sich? Bei einem komplizierten chirurgischen Eingriff wünscht sich jeder, dass nicht der frisch gebackene Uniabsolvent die OP durchführt. Auch bei bestimmten Vertragsverhandlungen kann Erfahrung mit dem Verhandlungspartner ein unschätzbare Vorteil sein. Bei Kreativaufgaben oder auch Aufgaben, bei denen bestimmte nachprüfbar Fähigkeiten, etwa logisches Denkvermögen, nützlich sind, wäre es kurz-sichtig, nur alteingesessene und ältere Mitarbeiter einzubinden.

**Nicht immer werden die qualifiziertesten Mitarbeiter ausgewählt, befördert oder für spezielle Aufgaben angefragt. Oft spielen Beziehungen diesbezüglich eine wichtige Rolle. Sogenannte „Seilschaften“ sind hier aktiv. Fluch oder Segen?**

**Saller:** Beziehungen schaden nur denjenigen, die über keine verfügen. Sehr ärgerlich ist das Phänomen natürlich aus Sicht jener Personen, die miterleben müssen, wie Manager solche Kollegen befördern, die mit ihnen bei der Bundeswehr oder bei McKinsey waren. Für diejenigen Mitglieder der Seilschaft, die „nach oben gezogen“ werden, liegen die Vorteile auf der Hand. Aber auch die Führungskräfte, die Mitglieder der Seilschaft „nach oben ziehen“, reduzieren damit ihre eigene Unsicherheit. Denn sie haben in Folge der Entscheidung vertrauere Personen in ihren Führungsumfeld als zuvor. Bei Entscheidungen in Seilschaften geht es ganz selten darum, inkompetenten Menschen, die zufällig im

selben Golfclub sind, einen Gefallen auf Firmenkosten zu tun. Die Mitgliedschaft in einem Netzwerk ist vielmehr ein Garant für gegenseitiges Vertrauen.

**In vielen Unternehmen ist es tabu, den Vorgesetzten ein ehrliches, kritisches Feedback zu geben. Diese haben jedoch keine Mühe, ein Feedback von oben nach unten zu geben. Was läuft schief?**

**Mauder:** Unseres Erachtens liegt es in der Verantwortung der Vorgesetzten, dafür zu sorgen, dass Feedback in beide Richtungen zur geübten Praxis gehört. Es gibt viele Gründe, warum Mitarbeiter ihren Vorgesetzten häufig nicht die (ganze) Wahrheit sagen. Sie wollen gut dastehen, fürchten den Ärger des Chefs oder haben resigniert in dem Glauben, dass sich ohnehin nichts ändern wird. Aus der Perspektive der Vorgesetzten gibt es ebenfalls viele Gründe, warum sie die Mitarbeiter nicht fragen.

»Dafür habe ich keine Zeit!« oder »Was wissen die denn schon über meinen Job?« sind keine seltenen Aussagen. Leider ist zudem häufig die Qualität von Feedbacks nicht besonders hoch. In meinen Trainings fällt es selbst erfahrenen Führungskräften schwer, die Beschreibung eines Vorfalles sauber zu trennen von der Wirkung, die ein bestimmtes Verhalten auf sie hatte. Auch ist es nach wie vor so, dass positives Feedback in seiner positiven Auswirkung auf Motivation und Performance unterschätzt wird. In einer guten Feedbackkultur steckt eine echte Chance. Dazu ist es wichtig, dass das von ganz oben vorgelebt wird und ein Chef sich den Rückmeldungen seiner Leute stellt. Nicht zuletzt deshalb ist es eine gute Investition, die Führungskräfte aber auch die Mitarbeiter darin zu schulen, gutes Feedback geben zu können.

**Manager sind oft nicht in der Lage, den Herausforderungen „ins Auge zu schauen“. Sie attackieren bei Problemen nicht selten lieber Untergebene statt die Probleme zu lösen. Was raten Sie den Akteuren?**

**Saller:** Manager haben zu akzeptieren, dass viele Probleme nicht mit technischen Lösungen aus der Welt geschaffen werden können, sondern dass diese einen langen, schweren und schmerzhaften Prozess der Bearbeitung erfordern. Alle Beteiligten sollten akzeptieren, dass es bei vielen großen Herausforderungen darum geht, stückweise Fortschritte auf dem Weg zur Verbesserung des Zustandes zu machen. Die Digitalisierung einer kompletten Industrie meistert ein Unternehmen nicht, indem es den alten Geschäftsführer feuert, zwei Strategieberatungen verbrennt und dann festlegt, dass alle Mitarbeiter

twittern müssen. Das größte „Versagen“ besteht meines Erachtens darin, schwierige Themen zu sehr zu vereinfachen und Schwarz-Weiß-Lösungen zu fordern.

**In Leitbildern werden nicht selten Selbstverständlichkeiten, wie Mitarbeiter-, Kunden- und Zielorientierung sowie Integrität und Vertrauen verkündet. Im Alltag gelingt es jedoch nur selten, die hehren Ansprüche in die Tat umzusetzen. Was läuft schief?**

**Mauder:** In Leitbildern werden häufig Ideale in Form von Mottosätzen beschrieben, etwa ›Wir denken konstruktiv und erarbeiten gemeinsam Lösungen.‹ Wenn die Mitarbeiter dann in der täglichen Zusammenarbeit eine Kultur des Drucks und der Rechtfertigung für Zielverfehlungen erleben, werden sie schnell das Leitbild als wirkungslos abstempeln und nicht mehr ernst nehmen. Formulierungen in Leitbildern wie „Mitarbeiter sind uns wichtig“ sind zu generisch und entfalten selten Identifikationsenergie. Vielfach führt auch die mangelnde Auseinandersetzung mit den beschriebenen Werten dazu, dass die Begriffe abstrakt und ohne Bezug zum Arbeitsalltag bleiben.

Deshalb achte ich bei der Begleitung von Kulturentwicklungsprozessen darauf, dass alle Beteiligten sich über die Erfordernisse eines solchen Prozesses im Klaren sind. Wenn man als Chef oder Chefin die Kultur im eigenen Haus verändern möchte, sollte sich im Klaren darüber sein, dass man sich nicht vornehm zurückhalten kann. Im Gegenteil ist man gut damit beraten, zuvorderst bei sich selbst anzufangen.

**Auf Firmenevents ist immer wieder zu beobachten, dass sich die Teilnehmer grenzwertig verhalten. Was ist tolerabel und womit sollten sich die Beschäftigten zurückhalten, um ihrer Reputation nicht zu schaden?**

**Saller:** Das hängt natürlich schon auch von der Unternehmenskultur ab. Im Start-Up sind die Grenzen sicher weiter gesteckt als in Familienunternehmen oder Konzernen. Letztlich sollte man sich vor originellen Tanzeinlagen, Alkohol-Exzessen oder dem Austausch von Körperflüssigkeiten mit Kollegen immer die Frage stellen, wie sich denn das Ganze am nächsten Tag, im Regelbetrieb, anfühlen wird. Die häufig gehörte Ausrede, das eine wäre ja vom anderen komplett zu trennen ist nämlich

ziemlich illusionär. Kaum ein Kollege schafft es im Arbeitsalltag voll und ganz zwischen dem seriösen Abteilungsleiter Dr. Meier und dem Alexander zu trennen, der letzte Woche mit nacktem Oberkörper auf der Bierbank im Festzelt getanzt hat. In den Köpfen aller Kollegen brennt sich für immer die Szene ein, in der er sich auf der Firmenweihnachtsfeier mit dem Betriebsrat einen Faustkampf lieferte. Meine Empfehlung: Spaß haben, aber die Grenzen kennen.

**In Ihrem Buch ›Tabu‹ weisen Sie darauf hin, dass in Unternehmen Spiele gespielt werden. Es geht um Einfluss, Vorteile und Macht. Es gewinnt derjenige, der Regelbrüche oder betrügerische Strategien anwendet. Zu gewinnen gibt es Beförderungen, Gehaltserhöhungen oder persönliche Triumphgefühle. Soll man mitspielen oder hinwerfen?**

**Saller:** Spielen Sie jedes Jahr an Weihnachten mit dem Onkel Monopoly, der alles darauf anlegt, mit legalen und nicht-legalen Mitteln zu gewinnen? Die Antwort fällt bei verschiedenen Menschen wohl sehr unterschiedlich aus. Manche lieben es, sich mit anderen zu messen und würden fast alles dafür tun,

zu gewinnen. Andere empfinden an sich Spiele als unangenehm. Der erste Schritt zum richtigen Umgang mit Machtspielen liegt somit in der Selbstreflektion. Als zweiten Schritt empfehlen wir eine kritisch-realistische Einschätzung der eigenen Situation: Werden im beruflichen Umfeld Spiele gespielt? Sollte ich mein Umfeld als sehr politisch und machtrieben erleben, und ich zugleich feststellen, dass mir mikropolitische Spiele zutiefst widerstreben, dann ist Hinwerfen eine Option. Zumindest erspart dies viele Frustrationen. Überrascht bin ich immer wieder von Menschen, die es ins höhere Management drängt, die aber eine Abscheu gegen Spiele im Unternehmen hegen. Ich möchte hier niemand ermutigen, entsprechende Spiele zu spielen. Es geht viel mehr darum, auf sie gefasst zu sein und wo es nötig ist, diese auch mitzuspielen. Wenn man in den Regen geht, nimmt man ja auch besser seinen Regenschirm mit.

**Herr Saller, Herr Mauder und Frau Flesch, vielen Dank für das sehr interessante Interview.**



[www.saller-consult.com](http://www.saller-consult.com)



**Verborgenes sichtbar machen**

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

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



# Diamantglätten als Geheimtipp

## Forschung bestätigt hohen Nutzen

Für ein Forschungsprojekt zur Optimierung von Spindelabdichtungen in Armaturen hinsichtlich Funktion und Emissionsverhalten durch Oberflächenbeschichtung nutzte die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart unter anderem die Rol-

liertechnologie der Baublies AG. Schwerpunkt des Projekts waren Untersuchungen zum Reib- und Abdichtverhalten beschichteter Armaturenspindeln. Um die in der Armaturenindustrie geforderten Oberflächengüten von unter Ra 1 µm zu erreichen, wurde entschie-

den, in dieser Versuchsreihe Diamant-Glättwerkzeuge für die Endbearbeitung der Spindeln zu nutzen. Beim Diamantglätten, einer speziellen Art des Rollierens, gleitet ein im Werkzeug federnd gelagerter, sphärisch geformter und feinstpolierter Diamant unter Druck über die Werkstückoberfläche. Das verdrängte Werkstoffvolumen fließt im µm-Bereich von unten in die sich anhebenden Profiltäler. Da sich durch diese enormen Kräfte die Eigenspannungen des Werkstoffes erhöhen, verfestigt sich die glatte Oberfläche um fünf bis zehn Prozent. Aus den Oberflächenspitzen bilden sich durch den Umformungsprozess Plateaus, die

einen hohen Traganteil haben. Unter anderem waren es die geringen Rautiefen und der hohe Traganteil sowie der Wegfall von herausragenden Materialspitzen, die die Abrasivität minimierten. Ein weiterer positiver Effekt dieser prozesssicheren Finishing-Methode war die reduzierte Korrosionsanfälligkeit. Zudem neigten die rollierten Spindeln deutlich weniger zu Rissbildung. Positiv beurteilt wurden auch die geringe Leckagerate sowie die axiale Flächen-



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



## Handschuh statt Handscanner

Mit »Proglove«, einem intelligentem Handschuh, verbessert Festo die Logistikanbindung in seiner Technologiefabrik in Ostfildern-Scharnhausen. Der Handschuh enthält einen Barcode-Scanner, durch den der Arbeiter beim Be- und Entladen des so genannten Routenzugs ergonomisch und einfach seine Arbeitsschritte dokumentieren kann. Er gibt direktes Feedback an den Menschen: Dadurch weiß der Mitarbeiter, ob das

System seine Arbeitsschritte verbucht hat. Während bisher die Materialbehälter mit der einen Hand gegriffen und mit der anderen mit einem Handgerät gescannt wurden, können die Routenzugfahrer dank des Proglove nun beide Hände einsetzen, um die Boxen zu greifen. Der Arbeitsprozess wird so deutlich ergonomischer. Gleichzeitig schützt der Handschuh vor Verletzungen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Werker schneller arbeiten können, denn das Scannen mit dem Handschuh nimmt erheblich weniger Zeit in Anspruch, als mit dem zusätzlichen Scangerät. Das leichte und handliche Tool macht barrierefreies Scannen möglich. Codes können sowohl vertikal als auch horizontal abgelesen werden. Durch die Plug&Play-Lösung sind keine Änderungen an den bestehenden Systemen nötig.



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



## Flugzeuge rasch auf Risse prüfen

Im Rahmen zweier Forschungsvorhaben haben die Lufthansa Technik AG und das Institut für Flugzeug- und Produktionstechnik der TU-Hamburg in Zusammenarbeit mit zwei Industriepartnern, einen Roboter entwickelt, der thermografische Risskontrollen an der Außenhaut von Verkehrsflugzeugen durchführt. Die bisher manuell ausgeführten Inspektionen führen zu zeit- und kostenintensiven Liegezeiten des Flugzeugs. Eine Lösung ist »Morfi«, der sich selbstständig auf dem Flugzeugrumpf fortbewegt.

Durch einen elektrischen Impuls erwärmt eine Spule die Rumpfoberfläche um wenige Grad Kelvin. Gleichzeitig werden IR-Bilder aufgenommen. Ein Mitarbeiter kann dann auf einem Bildschirm mögliche Risse schnell erkennen. Da der Roboter sich auch vertikal und in überhängender Lage bewegt, hatte das Erreichen eines geringen Eigengewichtes bei der Entwicklung eine hohe Priorität. Zum Einsatz kommen daher kohlenstoffverstärkte Kunststoffe, Aluminium sowie Hochleistungskunststoffe von Iqus. Allein durch den Einsatz von Drylin W-Linearführungen, Iglobal-Gelenk- und Iglidur-Gleitlagern konnte das Gesamtgewicht des Roboters um etwa 15 Prozent reduziert werden. Gleichzeitig ermöglichen die Iqus-Produkte den Entwicklern ein besonders hohes Maß an Konstruktionsfreiheit.



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

# Farbmessung im Umbruch Kamera prüft in Echtzeit

Jede Farbe hat einen Fingerabdruck: das Farbspektrum. Dieses ist eine Komposition aus unterschiedlichen Wellenlängen und Intensitäten des Lichts. Das gemessene Spektrum verrät, welche Anteile des Lichts reflektiert werden und den Betrachter erreichen – man spricht daher von einem Reflexionsspektrum. Derzeitige Verfahren zur Farbmessung bestimmen das Reflexionsspektrum nur punktuell. Große Flächen können nicht vollständig erfasst werden. Zudem ist die Messung aufwendig: So wird bei der Druckqualitätskontrolle ein Soll-Ist-Vergleich manuell mittels gesonderter Farbmessgeräte auf Testbögen durchgeführt. Dieser

Schritt könnte künftig entfallen. Mittels einer multispektralmessenden Zeilenkamera und eines in der PTB entwickelten Algorithmus lässt sich das komplette Reflexionsspektrum einer Oberfläche aufnehmen – vollautomatisiert und in Echtzeit. Die Kamera verfügt über zwölf Farbkanäle, die ähnlich wie die Zapfen im

menschlichen Auge auf Licht reagieren. Für das Rekonstruktionsverfahren verfolgten die Forscher einen Bayes'schen Ansatz, der es erlaubt, die Messergebnisse mit bereits vorhandenem Vorwissen, wie etwa über die Glattheit des Spektrums oder aus bekannten Daten vorausgehender Spektrophotometer-Messungen, zu verknüpfen. Damit lassen sich auch Unsicherheiten und Standardabweichungen bestimmen, was die Zuverlässigkeit der Messergebnisse sicherstellt und nachvollziehbar macht.



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

# Für Oberfläche und Form Fehler schnell erfassen

›Profilcontrol 7‹ von Pixargus schafft ganz neue Synergien zwischen Oberflächeninspektion und Dimensionskontrolle von Extrusionsprodukten. Durch virtuelle Kamerafunktionen lassen sich unterschiedliche Prüfaufgaben gleichzeitig durchführen. Ein besonderes Beleuchtungskonzept erweitert den Detektionsraum. Die Überwachungsmodule sind

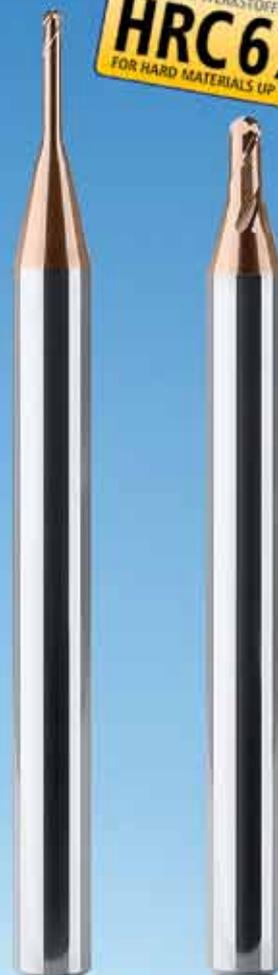
in einen Sensorkopf integriert und lassen sich separat und parallel schalten. Bis zu acht Kamerasensoren haben die Qualität von Extrusionsprodukten im Blick. Da alle Überwachungsdaten im gleichen Sensor genommen werden, ist die Korrespondenz zwischen Dimensions- und Oberflächeninformationen leicht herstellbar. Profilcontrol 7 kombiniert

LED und Laser in einem Kamerasisichtfeld und nutzt die Vorteile beider Systeme mit hoher Kalibrierungsleistung. Die von Pixargus entwickelten Light-Edge-Beleuchtungselemente sorgen dabei für ein einzigartiges homogenes Ausleuchtungs- und Messfeld, sodass auch bislang unsichtbare oder schwer detektierbare Abweichungen und Materialfehler, wie Stippen, Löcher, Kratzer, Blasen, Risse, Riefen der Produktqualität sofort von den Kamerasensoren erfasst und verarbeitet werden. Der Lichttring ist in den Sensorkopf integriert und das Design schützt ihn vor mechanischen Einflüssen.



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

PROFIWERKZEUGE  
VOM SPEZIALISTEN  
FÜR EXPERTEN!



PEACOCK

PRO Linie 581P + 583P

Erweitertes Einsatzfeld durch neueste WAD-Beschichtungstechnologie!

Speziell entwickelte Schneidengeometrie für das Fräsen von hochfesten Werkstoffen.

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

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

# CNC-Drehtechnik der Spitzenklasse

## Power-Dreh-Fräszentrum von Index

Die zweite Generation der erfolgreichen Dreh-Fräszentren ›G200‹ von Index enthält umfangreiche Verbesserungen vom Maschinenaufbau mit vergrößerter Drehlänge, über einen zusätzlichen Werkzeugträger bis zur Leistungsfähigkeit der Frässpindel. Sie ist für die Komplettbearbeitung sowohl von Stangenmaterial als auch von Futterteilen einsetzbar.

Der Drehmaschinenhersteller Index hat eine neue Generation seines erfolgreichen Dreh-Fräszentrums G200 entwickelt: die neue G200, eine kompakte Maschine, die auf nahezu gleicher Aufstellfläche wie das Vorgängermodell eine deutlich höhere Leistung bietet.

Mit der Neugestaltung der Maschine wuchs auch die maximale Drehlänge auf nun 660 mm an (bisher 400mm). Eine markante Änderung gegenüber der G200 der ersten Generation betrifft das Ma-

schinenbett, das jetzt vertikal ausgerichtet ist. Die Maschine wird dadurch ein wenig höher, bietet aber mehr Platz im Bearbeitungsraum. Das vergrößerte Platzangebot im Arbeitsraum nutzen die Index-Entwickler, um einen zweiten unteren Werkzeugträger zu integrieren und damit die Produktivität der Maschine zu steigern.

### Großer Leistungssprung

Stückzeitreduzierung von 30 Prozent gegenüber der ersten G200-Generation liegen bei entsprechenden Werkstücken somit durchaus im Bereich des Möglichen. Die beiden Revolver sind spiegelbildlich angeordnet und verfügen jeweils über eine unabhängige Y-Achse ( $\pm 45$  mm). Sie enthalten 14 Stationen, die mit angetriebenen Werkzeugen bestückt werden können.

Es lassen sich auch Werkzeuge mit innerer Kühlmittelzufuhr mit bis zu 80 bar verwenden. Eine Besonderheit stellt der obere Werkzeugträger



Durch das vertikal angeordnete Maschinenbett und anderer konstruktiver Kniffe ist der Arbeitsraum geräumiger geworden als beim Vorgängermodell. Es stehen jetzt 660 mm Drehlänge zur Verfügung.

dar, der über eine zusätzliche Y-Achse ( $\pm 65$  mm) und eine um 360 Grad schwenkbare B-Achse verfügt. Er ist auf der einen Seite mit wiederum 14 Plätzen ausgeführt, besitzt aber – wie schon bei der seitherigen G200 bewährt – rückseitig eine Frässpindel.

Ihr Antrieb erfuhrt bei der neuen G200 eine beachtliche Leistungssteigerung: Während

die bisherige Ausführung auf eine Drehzahl von  $2000 \text{ min}^{-1}$  begrenzt war, bietet die neue Frässpindel Drehzahlen bis zu  $7200 \text{ min}^{-1}$  (Leistung 22 kW, Drehmoment 52 Nm bei jeweils 25 Prozent ED).

### Ausgefeilte Technik

Die Werkzeugträger haben noch weitere Besonderheiten zu bieten. So lässt sich der obere Revolverkopf mittels B-Achse in eine Horizontalposition schwenken und dann in den Arbeitsraum bis auf eine Position von 30 mm unter der Spindelmitte fahren. In dieser Lage kann der Revolver zur Haupt- und zur Gegenspindel bearbeiten, je nach Anwendung sogar gleichzeitig.

Ein zusätzliches Merkmal der unteren Werkzeugträger sind die sogenannten Parkpositionen. Es wurde konstruktiv die Möglichkeit geschaffen, die Revolver jeweils nach links oder rechts in eine Position zuzufahren, die außerhalb des Arbeitsraums liegt und somit nicht kollisionsgefährdet



Das Dreh-Fräszentrum ›G200‹ von Index bietet hohe Flexibilität und Produktivität. Trotz höherer Leistungsdichte benötigt es nur nahezu die gleiche Aufstellfläche wie das Vorgängermodell.

ist. Dadurch kann der andere Werkzeugträger komplett frei über die gesamte Drehlänge arbeiten. Auch der Schlittenweg des oberen Werkzeugträgers ist mit 845 mm in der Z-Achse so bemessen, dass das Werkzeug die komplette Drehlänge von 660 mm bewältigt – ohne eine B-Achsendrehung um 180 Grad ausführen zu müssen.

### Steuerung mit Klasse

Das »Xpanel i4.0 ready« genannte Steuerungskonzept der neuen Index G200 setzt auf Produktivität und Bedienerfreundlichkeit. Um den Umgang mit der Steuerung zu erleichtern wurden zahlreiche Bedienelemente der Maschinensteuertafel in den Bildschirm integriert, die nun visuell unterstützt direkt am 18,5 Zoll WideScreen Touch-Display betätigt werden können. Und auch die auf der Maschinensteuertafel verbliebenen Tasten wurden zum besseren Bedienerdialog mit LED-Hinterleuchtung versehen.

Doch das Xpanel i4.0 ready-Bedienfeld kann noch mehr: Parallel dem gewohnten und komfortablen Einrichten und Bedienen der Maschine bietet es die Möglichkeit, den Steuerungsbildschirm mit einer „zweiten Sicht“ zu belegen. Mit dieser zweiten Seite kann Xpanel i4.0 ready beispielsweise die Index Virtuelle Maschine (VM) direkt an der Maschine zur Anwendung bringen (Option).

Der Bediener schaltet per Tastendruck blitzschnell zwischen Steuerungsbildschirm und „Virtueller Maschine“ hin und her und nutzt die Simulation entweder unabhängig oder gekoppelt mit dem laufenden Maschinenbetrieb: Im CrashStop-Mode stoppt eine virtuell erkannte Kollision das laufende Werkstückprogramm bevor es zum realen Crash und damit zum Schaden kommt – und im RealTime-Mode kann die Bearbeitung in Echtzeit

parallel am Maschinenbedienfeld beobachtet werden.

Dem vergleichbar lässt die im Schaltschrank verbaute VPC-Box auch die Nutzung des NX-CAM Systems unterstützt von einem Index-Postprozessor direkt an der Maschine zu. Ebenso neu ist die Offenheit

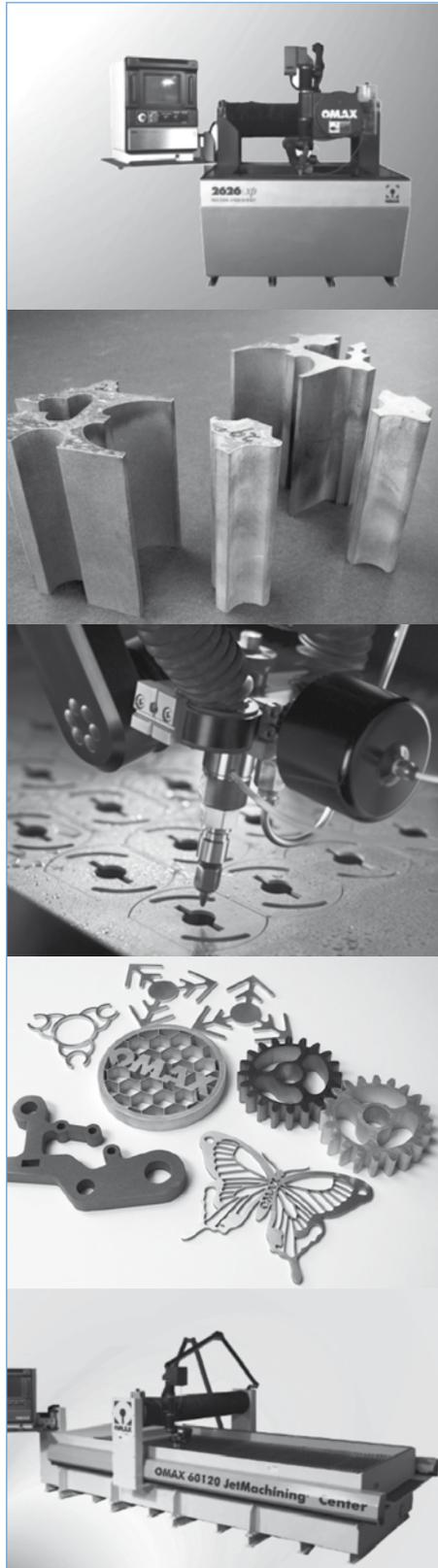
von Xpanel i4.0 ready gegenüber allen Erweiterungen der Informationstechnik. Denn die VPC-Box (Option) lässt sich natürlich auch für jegliche andere Art von Kundenapplikation nutzen.

Mit einer so direkt vernetzten Steuerung können dann

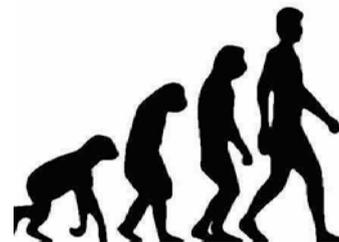
an der Maschine beliebige Informationen und Anwendungen aus dem Unternehmen abgerufen und bedient werden.



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



## Präzision ... ... mit System !



Die nächste Generation „Wasserstrahl-Schneidsysteme“

bedienerfreundlich  
geräuscharm  
präzise  
sauber



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

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

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

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

## INNOMAX Innovation in Machining

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

# Ein Profi für Top-Verzahnungsteile

## Wälzfräsmaschine mit Anspruch

Zwei Wälzfräsmaschinen vom Typ ›LC 180‹ produzieren in der Slowakei Verzahnungsteile für Bauer Gear Motor. Sie zeichnen sich durch ihre universelle Einsatzfähigkeit aus: Rund 180 verschiedene Teile in unterschiedlichsten Größen werden auf ihnen produziert.

Getriebemotoren sind das Kerngeschäftsfeld des Unternehmens Bauer Gear Motor aus Esslingen. Große Getriebemotoren fertigt Bauer in Esslingen, die kleineren Antriebe im slowakischen Zlaté Moravce. Eine Besonderheit an diesem Produktionsstandort ist die eigene Wickelei für Elektromotoren. Die Elektromotoren werden mit Stirnrad-, Flach-,

Kegelrad- oder Schneckengetrieben kombiniert. Zwei Wälzfräsmaschinen ›LC 180‹ von Liebherr werden zur Vor- und Fertigbearbeitung von Rädern und Wellen von im Schnitt 50 bis 200 Stück eingesetzt. Hier punkten die Maschinen mit kurzen Rüstzeiten. Teile von 5,4 bis 180 Millimeter können automatisch, Teile bis 210 Millimeter manuell geladen werden. Die Maschinen werden für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt: Eine bearbeitet gehärtete, die andere weiche Teile. Durch visuelle Darstellungen und Animationen der Bedienoberfläche ›LHGe@rTec‹ wird der Maschinenbediener unterstützend durch die Menüs geführt. Zudem kontrolliert die Steuerung alle nötigen Eingaben auf Plausi-



Die Wälzfräsmaschinen ›LC 180‹ von Liebherr sind mit einem Ringlader ausgestattet, der rasches Be- und Entladen erlaubt.

bilität. Durch eine Online-Konformitätsprüfung mit Visualisierung werden Eingabefehler vermieden. Mithilfe von Kontrollschaltflächen können Funktionen ganz leicht zuge- oder abgeschaltet werden. Sie funktionieren ähnlich wie

Apps auf einem Smartphone und ermöglichen eine Vielzahl benutzerdefinierter Einstellungen.



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

# Sinnvolle Verfahrensintegration

## Bearbeitungszeiten massiv senken

SW-Maschinen können bis zu vier Werkstücke gleichzeitig bearbeitet, wodurch sich die Bearbeitungszeit pro Werkstück massiv reduziert.

Die SW-Mehrspindelbearbeitungszentren wurden speziell für die Serienfertigung im Hinblick auf eine kurze Bearbeitungszeit mit bestmöglicher und prozesssicherer Qualität entwickelt. Alle Maschinen mit einem patentierten Monoblock Qube ausgestattet, der die Grundlage für die Stabilität und Genauigkeit bildet. Der Doppelschwenkträger ermöglicht ein hauptzeitparalleles Be- und Entladen und sorgt mit Direktantriebstechniken in allen Achsen für eine



Eine Maschine viele Technologien: Auf einer SW-Maschine werden bis zu vier Teile gleichzeitig bearbeitet.

hohe Dynamik in der Werkstückbearbeitung. Je nach Anforderungen entwickelt die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH ein individuelles Zerspanungskonzept. Bei der jeweiligen Bearbeitung kommen die verschiedensten

Verfahren zum Einsatz, die von jedem SW-BAZ, in denen die Arbeitsspindeln horizontal angeordnet sind, sicher angewendet werden können: Standardmäßig zählen dazu Fräsen, Bohren, Aufbohren mit Feinstspindeln und Reiben.

Damit ist in manchen Fällen jedoch keine Komplettbearbeitung möglich, weshalb weitere Verfahren ergänzt werden müssen, um einen Bearbeitungsprozess komplett und prozesssicher durchführen zu können. Grundsätzlich können fast alle Zerspanungsverfahren auf einer SW-Maschine, die in ihrer Dynamik und Genauigkeit explizit dafür entwickelt wurde, angewendet werden. Fazit: mehrspindliger BAZ punkten mit deutlich geringeren Stückkosten durch eine höhere Ausbringung sowie der Einsparung von Platz, Personal und Energie.



[www.sw-machines.de](http://www.sw-machines.de)

# Damit sich die Welt weiterdreht Zahnräder trocken wälzgefräst

Das auf dem Gebiet der Verzahnungstechnik erfolgreiche Unternehmen Koepfer konnte schon bei vielen Projekten sein Können unter Beweis gestellt. Unter anderem mit Technologie wie sie in der modularen Wälzfräsmaschine ›VL 4 H‹ zum Einsatz kommt.

Die vertikale Wälzfräsmaschine ›VL 4 H‹ lässt sich auf eine große Anzahl von Anwendungen konfigurieren. Die Hochleistungsantriebe, die in

der Arbeitsspindel wie auch im Wälzfräser eingesetzt werden, erlauben hohe Drehzahlen und Drehmomente, die eine schnelle, präzise und damit kostenoptimierte Zahnradfertigung sicherstellen.

Die Maschine ermöglicht das Trockenwälzfräsen von Werkstücken mit einem Durchmesser bis zu 200 Millimetern und Modul 4. Das optional erhältliche Messsystem für die Bauteilvermessung kann um eine Sensorik für Orientierungsaufgaben erweitert werden. Es ist außerhalb des Arbeitsraumes

angeordnet und somit vor Spänen und Schmutz geschützt; bei Bedarf kann es auch ausgefahren werden. So lassen sich nicht nur die Bearbeitungsvorgänge jederzeit anpassen, sondern es wird auch eine lückenlose Dokumentation für die Qualitätssicherung in der Produktion ermöglicht.

Der Arbeitsraum der VL 4 H ist durch die große Fronttür optimal zugänglich und ermöglicht kurze Rüstzeiten sowie für den Bediener eine ergonomische Arbeitsumgebung. Die Kombination aus leistungsfähigen Antrieben, einer absolut präzise zu steuernden Arbeitsspindel mit Werkzeugaufspannung sowie einem großzügigen Arbeitsraum erlaubt verschiedene Verzahnungsverfahren auf der Maschine.

So ist es beispielsweise möglich mithilfe des Chamfer-Cut-Verfahrens, das Anfasen der Werkstücke direkt nach dem Wälzfräsen in derselben Aufspannung umzusetzen. Dafür wird auf den Fräseraufspanndorn des Fräskopfes neben dem Wälzfräser auch das Chamfer-Cut-Werkzeug angebracht. Das von Fette entwickelte Chamfer-Cut-

Verfahren ist ideal für einen präzisen und kostengünstigen Anfasprozess, da bei diesem Verfahren kein Sekundärgrat und keine Materialaufwürfe durch Verformung entstehen. Voraussetzung ist allerdings die passende Geometrie des Werkstücks.

Die Kombinationsbearbeitung von Wälzfräsen und Anfasen in einer Aufspannung auf einer Maschine ist somit eine preiswerte Lösung für den Anwender, da er mit nur einer Maschine zwei Fertigungsprozesse auf einmal durchführen kann und zudem das Werkstückhandling zwischen den Bearbeitungsschritten entfällt.

Die VL 4 H bietet viele Möglichkeiten. Ob als Stand-alone-Maschine für das Verzahnung oder mit der Verfahrenskombination Wälzfräsen/Anfasen oder als Teil einer Fertigungslinie, die sich dank der Vorteile der modularen Maschinen vergleichsweise einfach realisieren lässt – der Anwender profitiert in jedem Fall von den Möglichkeiten, die die Maschine bietet.



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



Die vertikale Pick-up-Wälzfräsmaschine ›VL 4 H‹ ist für radförmige Werkstücke bis 200 mm Durchmesser und Modul 4 ausgelegt.

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

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



## Gusseisen auf innovative Art fräsen Planfräser mit cleveren Merkmalen

Mit Kennamets Planfräser ›Mill 16‹ lassen sich selbst schwer zu bearbeitende Gusseisenwerkstoffe mühelos zerspanen. Er verfügt über eine Keilklemmung, eine Plattensitz- und Schneidkanten-Nummerierung und großzügige Spankammern für eine verbesserte Spanabfuhr bei der Schruppbearbeitung.

Für Autohersteller wird es immer wichtiger, Kraftstoff sparende und umweltfreundliche Fahrzeuge herzustellen. Daher wenden sie sich von den traditionellen Eisenwerkstoffen wie Grauguss und Kugelgraphitguss ab und setzen vermehrt auf Gusseisen mit Vermiculargraphit. Gegenüber den herkömmlichen Werkstoffen verfügt dieser mit der Abkürzung ›GGV‹ bezeichnete Werkstoff über zum Teil deutlich bessere mechanische Eigenschaften. Leider ist Gusseisen mit Vermiculargraphit schwieriger zu zerspanen. Für die Bearbeitung kommen nur zähe und verschleißfeste Zerspanungswerkzeuge in Frage. Unter den Planfräsern erfüllt der Mill 16 von Kennametal diese Anforderungen.

Beim Mill 16 kann zwischen Fräserkörpern mit mittlerer und enger Teilung gewählt werden. Der Fräserkörper ist mit einer innovativen Keilklemmung ausgestattet. Jeder Plattensitz des Fräserkörpers und jede Schneidkante der Wendschneidplatte ist mit einer Nummer versehen. Dies gewährleistet eine hohe

Rund- und Planlaufgenauigkeit und eine einfache Einstellung, wenn bei der Platte die nächste Schneidkante zum Einsatz kommt.

Kernstück des Mill 16 ist eine oktogonale, zweiseitige Wendschneidplatte mit 16 effektiven Schneidkanten. Dadurch werden die Werkzeugkosten pro Werkstück äußerst gering gehalten. Die Oberseite jeder Schneidkante verfügt über einen Spanbrecher. Der Mill 16 ist mit einem Durchmesser von 50 bis 250 mm verfügbar. Die maximale axiale Schnitttiefe wird mit 5,5 mm angegeben. Möglich sind allerdings sogar Schnitttiefen von neun Millimeter oder mehr. Dank der geringen Schnittkräfte des Fräasers ist ein radialer Eingriff von 100 Prozent möglich. Alle Fräser verfügen über eine interne Kühlmittelzufuhr.

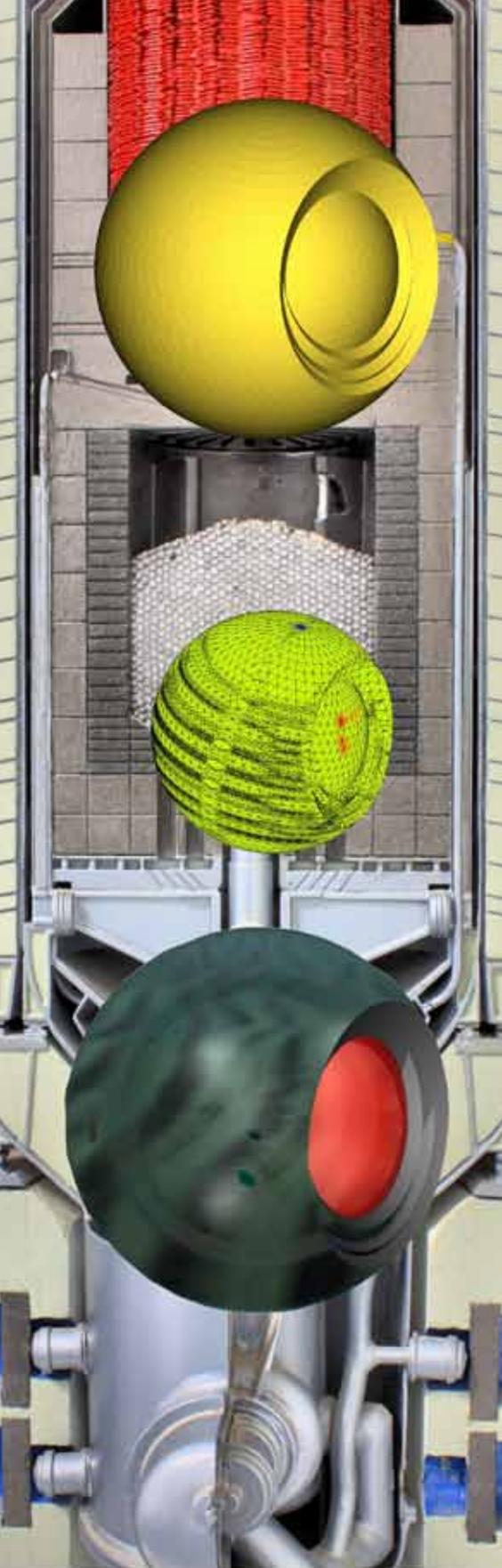
Bei Kennamets Hartmetallsorte KCK20 wird auf ein verschleißfestes Substrat eine dicke PVD-AlTiN/AlTiCrN-Beschichtung aufgebracht. Dadurch erhöht sich die durchschnittliche Werkzeugstandzeit im Vergleich zu Sorten mit TiAlN-Beschichtung um 30 Prozent. Dank der großen Auswahl an Schneidkanten-ausführungen und -formen sowie der verschiedenen Eckenradien und zahlreichen Schneidstoffsorten eignet sich der Mill 16 von der Schruppbearbeitung bis hin zum Vorschlichten. Durch die in der Schneidplatte integrierte Schlichtfase werden beim Feinschlichten Oberflächengüten von Ra 3,2µm erreicht.

Versuche haben durchweg positive Ergebnisse erbracht. Beispielsweise wurden bei der Trockenbearbeitung einer Platte aus Kugelgraphitguss mit dem Mill 16 die Vorschübe um 41 Prozent erhöht, die Werkzeugstandzeit verdoppelte sich. Ein Getriebegehäuse aus Grauguss wurde mit einem Vorschub von 0,39 mm/Platte und einer Schnittgeschwindigkeit von 208m/min gefräst. Dies führte im Vergleich zu einem Einsatz eines herkömmlichen Werkzeugs zu einer verringerten Spindelbelastung und einer geringfügig längeren Werkzeugstandzeit. Bei der Bearbeitung eines Pumpengehäuses konnten das Zerspanungsvolumen und die Werkzeugstandzeit durch den Wechsel auf den Mill 16 sogar mehr als verdoppelt werden.



Kenamets ›Mill 16‹ verfügt über eine Keilklemmung sowie eine Plattensitz- und Schneidkanten-Nummerierung.

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



**Aus Freude an Technik**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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

# Pulvermetall zuverlässig zerspanen Karbide verlieren ihren Schrecken

Hochverschleißfeste Werkstoffe wie ›Ferro Titanit U‹ oder ›Böhler M340‹ gewinnen beim Kunststoffspritzen an Bedeutung. Die Lefo Formenbau Technologie GmbH hat gemeinsam mit MMC Hitachi Tool Bearbeitungsstrategien entwickelt, die zeigen, dass sich auch schwierig zerspanbare Materialien mit hochwertigen Vollhartmetallfräsern wirtschaftlich schruppen und bis auf Fertigungsmaß schlichten lassen.

Als sehr wichtig für den Projekterfolg sieht man bei Lefo die enge Zusammenarbeit mit Technologiepartnern an, nicht zuletzt bei Präzisionswerkzeugen. So auch im Fall eines Mehrkomponentenwerkzeugs zur Umspritzung von Blechpaketen. In das Werkzeug, das zur Produktion von Rotoren und Statorn von Elektromotoren dient, werden Magnete eingelegt. Dies erforderte natürlich Formen aus einem Werkstoff, der nicht magnetisch ist. Darum hat sich Lefo für den nichtmagnetisierbaren Werkstoff ›Ferro Titanit U‹ entschieden. Bei Versuchen, dieses mit 48 bis 53 HRC nicht besonders harte, aber dank seines Titankarbid- und Austenitgefüges sehr verschleißfeste Material zu fräsen, kam es immer wieder zu Werkzeugproblemen, die hauptsächlich auf extrem schnell verschleißende Schneiden zurückzuführen waren.

Deshalb wurde MMC Hitachi Tool kontaktiert. Schon seit vielen Jahren vertraut Lefo beim Fräsen mit VHM-Werkzeugen auf die hohe Qualität der Japaner. Heraus

kam ein Ergebnis, das überzeugte: Das Werkstück wurde mit nur zwei Torus- und zwei Kugelfräsern komplett geschruppt. Bei den Schlichtwerkzeugen wurden vier Torus- und Kugelfräser verwendet, ergänzt durch den PN-beschichteten Torusfräser EPSM-CR, der in den Durchmessern 3,4 und 6 mm beim hochpräzisen Fertigschlichten der Innenkonturen zum Einsatz kam.

Sowohl beim Schruppen als auch beim Schlichten wurde mit 10 mm Tiefenzustellung und 2,4 mm Seitenzustellung gefräst, bei sehr moderater Schnittgeschwindigkeit von 15 m/min. Denn Lefo machte bei den Versuchen schnell die Erfahrung, dass sich eine höhere Schnittgeschwindigkeit sofort negativ auf die Prozesssicherheit auswirkt. Schließlich besitzt Ferro-Titanit U gegenüber Werkzeugstahl mehr als doppelt so viele Karbide. Wenn man aber einmal weiß, wie es geht, ist die prozesssichere Bearbeitung von Ferro-Titanit U problemlos möglich.

Voraussetzung ist allerdings die Verwendung von Hochleistungswerkzeugen wie die von MMC Hitachi Tool. Dank exakt abgestimmter Schneidengeometrien, speziellem Feinstkornsubstrat, niedrigster Fertigungstoleranzen und in Verbindung mit den MMC Hitachi Tool-eigenen nanokristallinen PVD-Beschichtungen TH45+ und TH60+ (ATH) lassen sich mit diesen VHM-Fräsern sogar bis zu 72 HRC gehärtete Kalt- und Warmarbeitsstähle ebenso prozesssicher bearbeiten wie pulvermetallurgische Spezialitäten à la Ferro-Titanit.



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

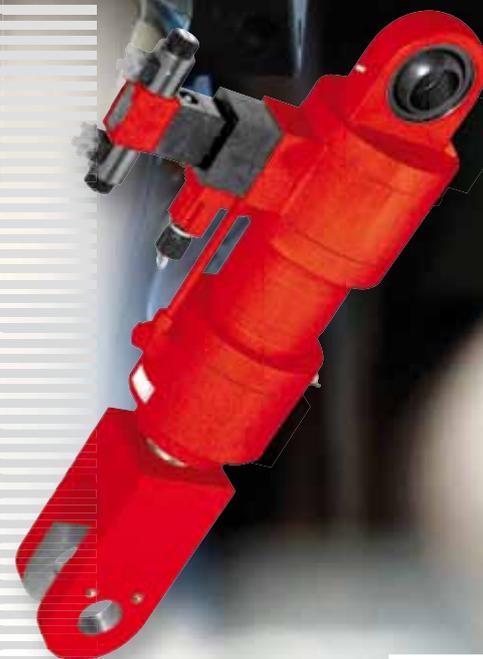


Fräser von MMC Hitachi Tool sind problemlos in der Lage, härtestes Material zuverlässig und effektiv zu zerspanen. Sogar Pulvermetall wie etwa Ferro-Titanit gehört dazu.



## Präzision in Bewegung

Hydraulikzylinder für  
den Industrie-Einsatz

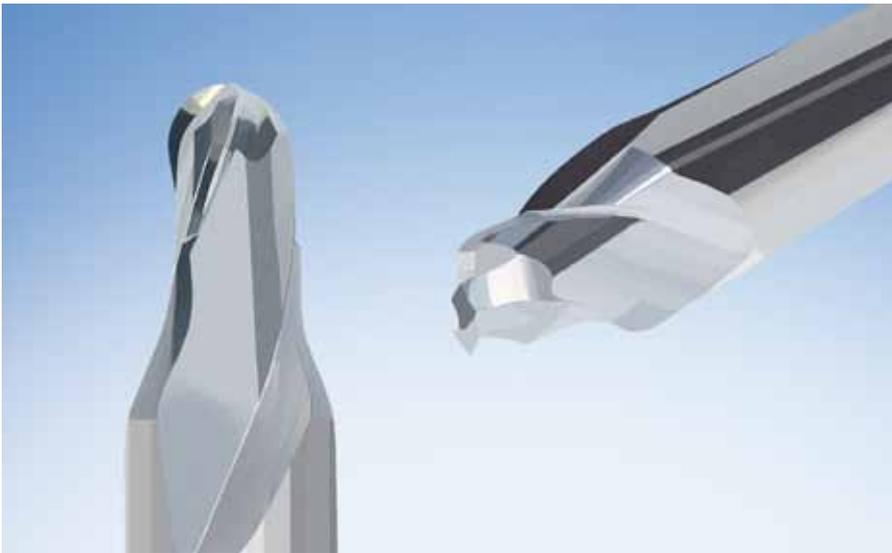


Sprechen Sie mit uns!



**HYDROPNEU**  
Partner für Hydraulik  
Zylinder - Antriebe - Sonderlösungen

HYDROPNEU GmbH  
Sudetenstraße 1  
D-73760 Ostfildern  
Telefon 07 11/34 29 99-0  
Telefax 07 11/34 29 99-1  
E-Mail [info@hydropneu.de](mailto:info@hydropneu.de)



## Optimale Kugelfräser zur HSC-Bearbeitung

Die Auswahl der Werkzeugparameter erfordert eine Menge Knowhow, das sich Zecha in den vergangenen fünf Jahrzehnten aufgebaut und nun bei der Entwicklung seiner dreischneidigen Kugelfräser eingesetzt hat. Die Kugelfräser-Serie ist

hervorragend auf die Werkstoffgruppen N, M, S und P ausgelegt, kann aber nach Kundenwunsch für andere Werkstoffe konstruiert werden. Für die Gruppen M (rostfreie Stähle), S (warmfeste Legierungen, Titan- und Sonderlegierungen) und P (unlegierte, legierte und hochlegierte Stähle) werden die Fräser beschichtet angeboten. Für NE-Metalle, Kupfer, Buntmetalle und Messing (Werkstoffgruppe

N) gibt es unbeschichtete. Alle Varianten sind in den Durchmessern 3,0, 4,0, 5,0, 6,0 und 8,0 mm in kurzer Ausführung erhältlich. Dank der stabilen und exakt bis zum Zentrum ausgeführten Schneiden eignen sich die Fräser sehr gut zur HSC-Bearbeitung von Flachbereichen. Mit ihnen lassen sich sehr gute Ergebnisse in Maß- und Formgenauigkeit sowie ausgezeichnete Oberflächengüten bei sämtlichen Werkstoffen erzielen. Die ausgeklügelte Geometrie, die für eine schnelle Spanabfuhr sorgt verhindert Hitze, Spänestau oder andere Negativeinflüsse. Ein wichtiger Vorteil von drei Schneiden ist unter anderem auch die bessere Laufruhe im Vergleich zu Zwei- oder Vierschneidern. Dank ihres präzisen Zentrumsschnitts überzeugen die neuen Werkzeuge auch bei der 3D-Bearbeitung, wo sich ihr vibrationsfreier Antritt und der ruhige, weiche Schnitt besonders positiv auswirken. Nicht weniger ausschlaggebend sind die geringere Abdrängung, höhere Vorschübe und reduzierter Verschleiß. Dadurch ergeben sich sehr lange Standzeiten.



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



## Ein Spezialist für kleinste Bohrungen

Der Supermini Typ 105 von Horn ist ideal zum Bearbeiten von rostfreien und hochlegierten sowie inhomogenen Stählen. Bei Bohrdurchmessern zwischen 0,2 und 6,8 Millimeter löst das Werkzeugsystem mit weit über 1500 Schneidplattenvarianten viele unterschiedliche Zerspanungsaufgaben. Beste Substrate und Beschichtungen sorgen für Top-Standzeiten. Das System überzeugt beim Ausdrehen, Einstechen, Fasen, Gewindedrehen, Axialeinstechen, Ausspindeln, Plandrehen und Nutstoßen kleiner und kleinsten Durchmesser.



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

## Zum Gewindeschneiden in Sacklöchern ideal

Speziell für den Einsatz auf CNC-gesteuerten Maschinen hat Emuge seine Gewindebohrer der Z-Reihe weiterentwickelt. Diese sind für die Erstellung von Gewinden in Sacklöchern ausgelegt und in zwei Beschichtungsvarianten mit oder ohne innere Kühlschmierstoff-Zufuhr erhältlich. Die Gewindebohrer mit der Z-Geometrie sind in zwei Beschichtungsvarianten erhältlich. Beide decken die Gewindesysteme M, MF, UNC, UNF, und G ab. Die TIN-60-beschichtete Variante ist der Spezialist für Stahlwerkstoffe und spielt seine Stärken insbesondere bei Stählen mit einer Zugfestigkeit zwischen 600 und 1000 N/mm<sup>2</sup> aus. Dazu trägt entscheidend die neu entwickelte TIN-Beschichtung mit erhöhter Härte, geringerer Reibung und verbesserten Verschleißigenschaften bei. Nichtrostende Stahlwerkstoffe, Gusaluminium oder Kupferlegierungen sind die Hauptanwendung der GLT-1-beschichteten Variante, sie lässt sich aber auch in Stahlwerkstoffen einsetzen. Beiden sind der Schneidwerkstoff HSSE-PM sowie spezielle Geometrieparameter gemeinsam. Dazu zählen längere Nuten für bessere



Spanabfuhr, konisch abgesetztes Führungsgewinde zur Vermeidung von Spanverklammerung sowie erhöhte Toleranz für abrasive oder klemmende Werkstoffe. Für optimale Leistungsfähigkeit ist ein Einsatz in Emuges Softsynchrospannzangen aufnahmen empfehlenswert.



[www.emuge-franken.com](http://www.emuge-franken.com)



## Besondere Merkmale sorgen für Top-Leistung

Hohe Vorschübe bei der Stahlbearbeitung in der Vollnut, das leistet der VHM-Schrupfräser ›Garant Mastersteel Slotmaschine‹ der Hoffmann Group. Das innovative Kordelprofil erzeugt besonders kompakte Späne. Deshalb konnte der Frä-

ser als Fünfschneider konstruiert werden. Infolgedessen wird bei konstantem Vorschub pro Zahn eine um 25 Prozent höhere Prozesseffizienz im Vergleich zu einem klassischen Vierschneider erreicht. Dank des Kordelprofils ist der Schnittdruck geringer, und es können bei konstanter Belastung höhere Vorschubwerte erzielt werden. Durch die kompakten Späne und die niedrigeren Schnittkräfte eignet sich der Hochleistungsfräser insbesondere für das Fräsen tiefer Vollnuten sowie für die Bearbeitung graziler Bauteile. Dank seiner außergewöhnlichen Geometrie produziert der Fräser sehr kurze, sehr feine und besonders eng gerollte Späne. Diese lassen sich über die flachen Spanraummulden deutlich einfacher abführen. Der Garant MasterSteel SlotMachine ermöglicht einen Eintauchwinkel von bis zu zehn Grad. Seine gezielt verrundeten Schneidkanten minimieren die Gefahr von Ausbrüchen. Durch das Ultrafeinkornsubstrat wird die Biegebruchfestigkeit deutlich erhöht. Eine gute Laufruhe wird durch die Ungleichteilung erzielt.



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



## Bestes Einstechen auch in Extremfällen

Für tiefes Einstechen in der Schwerzspannung bietet Iscar das flexible Klemmsystem ›Doveiqgrip Tiger Line‹ an. Das Unternehmen hat die Reihe um einen Spanformer für ungehinderten Spänefluss und die besonders zähe Sumo Tec-Sorte ›IC830‹ für die Schneideinsätze ›Tiger CW-IQ‹ und ›Tiger Y-IQ‹ erweitert. Doveiqgrip-Schneidenträger und Kassetten sind hoch flexibel und bedienerfreundlich. Eine schwalbenschwanzähnliche Klemmung fixiert den Schneideinsatz mit nur einer halben Schraubenumdrehung sicher. Kommt es in der sensiblen Schnittzone zur Kollision, muss der Anwender nur die Kassette und nicht das komplette Werkzeug samt Schneidenträger austauschen. Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer der Komponenten. Iscar spendierte der Tiger IQ-Line nun einen neuen CW-IQ-Spanformer. Dieser eignet sich besonders für die Bearbeitung von Kohlenstoff- und legiertem Stahl sowie für Rostfrei-Anwendungen. Die Schneideinsätze gibt es in 14 und 20 Millimeter Breite in der bewährten Sumo Tec-Schneidstoffsorte ›IC808‹. Darüber hinaus stehen nach wie vor die Einsätze ›Tiger CW-IQ‹ und ›Y-IQ‹ mit der Sumo Tec-Schneidstoffsorte ›IC830‹ zur Verfügung. Sie ist PVD TiAlN-beschichtet, oberflächenbehandelt und damit besonders widerstandsfähig. Die Sorte eignet sich speziell für die wirtschaftliche Bearbeitung von rostbeständigem Stahl, hoch hitzebeständigen Legierungen und anderen legierten Stählen. Iscar empfiehlt IC830 für unterbrochenen Schnitt und Prozesse in der Schwerzerspannung.



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



## Schweißpunkte rasch und sicher aufgebohrt

Dormer Pramet hat seine Schweißpunktbohrer speziell zum Aufbohren von Schweißpunkten sowie zum Lösen von Stahlblechen konzipiert. Es sind verschiedene Standardgrößen für häufig vorkommende Schweißpunkte in der Automobilbranche und für Anhängerreparaturen im Kfz-Werkstattbereich erhältlich. Die unter der Marke ›Dormer‹ auf den Markt gebrachten Bohrer aus HSS haben einen starken Kern und ermöglichen selbst bei harten Bedingungen ein optimales Eindringen. Ihre kurze Spannweite bietet Stabilität beim handgeführten Bohren dünner Bleche. Der aus HSS-E hergestellte

A723-Bohrer mit bronzener Oberfläche bietet eine hohe Warmhärte, sodass die Schneidkante auch unter extremen Bedingungen scharf bleibt. Eine spezielle Lippen- und Zentrierspitzengeometrie bietet eine formschlüssige Zentrierung, während die scharfen Außenecken das weichere Material um den Schweißpunkt schneiden. Die zum Bohren dünner Stahlbleche geeignete A123-Reihe hat eine 120 Grad-Spitzengeometrie mit kurzer Spannweite für leichtes Eindringen und Steifigkeit in mobilen Anwendungen. Sein dünner Kern an der Spitze bietet hervorragende Selbstzentrierungseigenschaften.

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

cleveren Spannbackenkonstruktion aus jedem herkömmlichen Dreibackenfutter ein ausgleichendes Sechsbackenfutter. Dazu werden lediglich die bisher genutzten Backen aus dem Futter entfernt und die pendelnd gelagerten Inozet-Backen eingesetzt. Diese besitzen ein sogenanntes Pendelement, auf dem links und rechts je ein Backen befestigt ist. Durch die höhere Backenzahl wird der Spanndruck gleichmäßiger auf das zu spannende Werkstück aufgebracht. Auf diese Weise wird einer Polygonbildung wirksam entgegengewirkt.

Inozet eignet sich daher insbesondere zum Außen- oder Innenspannen von verformungsempfindlichen Bauteilen. Nach der Bearbeitung sind hervorragende Rundheitsergebnisse feststellbar, was die Wirksamkeit dieser Spann-Idee unterstreicht. Hervorzuheben ist, dass der volle Spannbereich des Futter erhalten bleibt und mit nur einem Backensatz komplett abgedeckt wird. Erreicht wird dies durch Backen, die auf der Pendelbrücke rastend verschiebbar sind. Konstruktiv unterscheidet sich die HWR-Lösung von herkömmlichen Pendelbacken dadurch, dass die Pendelwirkung selbst im Fall von Schmutz nicht aufgehoben wird, somit das ausgleichende Spannen stets gewährleistet ist. HWR bietet diese Spann-Innovation für Futter im Spannbereich von 210 bis 1250 Millimeter an.

### Rasch umgebaut

Sollten Zerspanungsaufgaben anstehen, für die ein Dreibackenfutter völlig ausreichend ist oder die Inozet-Backen geschont werden sollen, so sind die Inozet-Einsätze problemlos wieder entfernbar und können die herkömmlichen Backen wieder zum Einsatz kommen. Die



**Inoflex gibt es auch in einer gewichtsreduzierten Version, was dem Einsatz auf Fünfachsmaschinen entgegenkommt, die dadurch kein unnötiges Gewicht beschleunigen und abbremsen müssen.**

Umbauzeit beträgt lediglich 30 Minuten. Inozet ist also eine lohnende Anschaffung für alle Dreibackenfutterbesitzer, die mehr aus ihrem Spannmittel herausholen wollen.

Doch HWR hat noch mehr clevere Spannideen im Portfolio. Hinter dem Namen »Inotop« verbirgt sich ein innovativer Hybridspannbacken, der speziell für die Bearbeitung von extrem dünnen Ringen und Rohren entwickelt wurde und in herkömmlichen Dreibackenfuttern, im Vierbackenfutter »Inoflex« oder im Ausgleichsbacken »Inozet« zum Einsatz kommt. Dieser Spannbacken ist die ideale

Lösung für alle Zerspanungsarbeiten, bei denen Ringe und Rohre nach dem Ausspannen absolut rund bleiben müssen. Erreicht wird dies durch einen feststehenden und einen beweglichen Teil innerhalb des Spannbackens. Der Inotop-Spannbacken besitzt sozusagen die Funktionalität eines kleinen Schraubstocks.

Verformungsempfindliche Bauteile werden dank dieses cleveren Spanntools ohne Druck an feststehenden Backenteil fixiert und mithilfe eines außen eingesteckten Drehmomentschlüssels von innen gespannt. Die Spannkraft wirkt auf diese Weise direkt auf das feststehende



**Inoflex ist in Kombination mit Inotop besondere Tipp, wenn es um das Spannen dünnwandiger Teile geht.**



**Inotop ist ein kleiner Schraubstock, dessen beweglicher Backen von Innen das Werkstück gegen den festen Backen klemmt.**



**Verformung Ade: Deformierende Kräfte haben dank Inotop keine Chance mehr, der Präzision zu schaden.**



Inozet macht aus einem Serien-Sechsbackenfutter im Handumdrehen ein Zwölfbackenfutter für sanftes Spannen.



Unter dem Namen »Inozet« hat HWR eine ausgleichende Pendelbrücke im Portfolio, die jedem Backenfutter zu neuer Höchstleistung verhilft. Selbst Schmutz kann die Funktionsfähigkeit dieser Innovation nicht beeinträchtigen.

Gegenlager, wodurch jede Verformung des Werkstücks vermieden wird. Wo zuvor kostenintensive Sonderspannlösungen zum Einsatz gekommen sind, ist künftig die preiswerte Alternative Inotop verwendbar, zumal damit perfekte Rundheitsergebnisse erzielbar sind.

Kommt Inoflex zusammen mit Inotop zum Einsatz, werden deren Stärken gebündelt: HWR garantiert für Inoflex-Vierbackenfutter eine Wiederholgenauigkeit von 0,02 Millimeter. In der Praxis sind jedoch bereits Fälle bekannt worden, in de-

nen eine Wiederholgenauigkeit von 0,003 Millimeter erreicht wurde. Zwar sind dies die Ergebnisse besonderer, zusätzlicher Spannkonstruktionen, doch bildet Inotop dafür den Ausgangspunkt, damit solche Resultate erreichbar sind. Auf diese Weise wird auf effiziente Weise die Grundlage für die stückkostenoptimierte Serienfertigung hochgenauer Teile gelegt.

Abgerundet wird das durchdachte HWR-Produktportfolio durch »Inogrip«, das in den Spannbacken von HWR zum Einsatz kommt. Hinter diesem Namen verbirgt

sich eine patentierte Prägespanntechnik, in der mittels einer externen Prägeeinheit keilförmige Vertiefungen in das zu spannende Werkstück eingebracht werden. In diese Vertiefungen greifen die in den Spannbacken eingearbeiteten formgleichen »Nasen«, was zu einem Formschluss von Backen und Werkstück führt.

### Verformung im Griff

Der Vorteil dieses Systems ist, dass auf kleiner Spannfläche hohe Spannkkräfte wirken und dadurch im Gegensatz zu herkömmlichen Greiferbacken eine um den Faktor 10 höhere Haltekraft erreicht wird. In der Folge kann der Spanndruck reduziert und die Verformung des Bauteils minimiert werden. Als weiteren positiven Nebeneffekt ergibt sich ein nur mehr minimaler Verschnitt des Rohmaterials, wodurch sich die Materialkosten signifikant senken lassen.

Es zeigt sich, dass HWR ein ungemein innovatives Unternehmen ist, das sich mit dem Erreichten nie zufriedengibt. Die Experten haben es mit ihren Produkten geschafft, vermeintlich Unlösbares konstruktiv umzusetzen und zu verwirklichen. Mit diesem Elan werden gegenwärtig weitere hochinteressante Produkte entwickelt, die nicht nur Dreher, sondern auch Fräser aufhorchen lassen werden. Diesbezüglich ist daher zur EMO ein Besuch auf dem HWR-Stand sehr zu empfehlen. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass man dort etwas sieht, was baldmöglichst die eigene Fertigung bereichern soll.



Ob Inoflex oder herkömmliches Vierbackenfutter – in nur 30 Minuten sind diese zu einem ausgleichenden Achtbackenfutter aufgerüstet.

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

# Von der „Standuhr“ zur Formel 1 Automobiltechnik von Anfang an

Stuttgart, die Hauptstadt Baden-Württembergs ist ein pulsierender Hightech-Standort. Mit der Daimler AG residiert dort der größte industrielle Arbeitgeber im „Ländle“, der für seine optisch wie technisch anspruchsvollen Spitzenfahrzeuge bekannt ist, die nicht nur im Stammwerk Untertürkheim produziert werden. Unweit von der Firmenzentrale entfernt, lädt das Mercedes-Benz Museum ein, die Meilensteine dieser Automobil-Technikschmiede hautnah zu bewundern.

Die Wiege der Automobiltechnik liegt nicht in Stuttgart, sondern in Mannheim, wo

1886 Karl Benz ein dreirädriges Fahrzeug mit Gasmotorentrieb zum Patent anmeldete. Wie es der Zufall will, vollendete im gleichen Jahr Gottlieb Daimler seine Motorkutsche, die er in Cannstatt, einem Städtchen unweit von Stuttgart, präsentierte. Dies waren die ersten Automobile der Welt.

Diese und weitere Geschichten rund um das Automobil werden im Stuttgarter Mercedes-Benz Museum lückenlos erzählt. Auf 16500 Quadratmeter sind 160 Fahrzeuge und über 1500 Exponate zu sehen, die eine umfassende Rundreise durch die Welt der Automobile gestatten.

So ist zum Beispiel zu erfahren, dass bereits ein Jahr vor der Patentierung des benz-

schen Fahrzeugs im Jahre 1885 Gottlieb Daimler das erste Motorrad der Welt baute, das er unter dem Namen „Reitwagen“ vorstellte. Dieses Gefährt, das als Nachbau im Mercedes-Benz Museum zu bewundern ist, diente als Versuchsträger für kleine, schnelllaufende Verbrennungsmotoren, an denen auch der später weltbekannte Wilhelm Maybach kräftig mitentwickelte. Auch an diesem Exemplar zeigt sich die große Genialität von Gottlieb Daimler.

## Staunenswerte Technik

Bereits auf den ersten Schritten kommen Besucher des Mercedes-Benz Museums mit hochinteressanten Exponaten

in Berührung, die den Beginn sowie den unglaublich raschen Fortschritt der Automobiltechnik vor Augen führen. Mit der „Standuhr“ beispielsweise haben Daimler und Maybach einen universellen Motor entwickelt, der in ganz unterschiedlichen Fahrzeugen zum Einsatz kam und im Museum in einer 1,1 PS leistenden Variante aus dem Jahr 1886 zu bewundern ist.

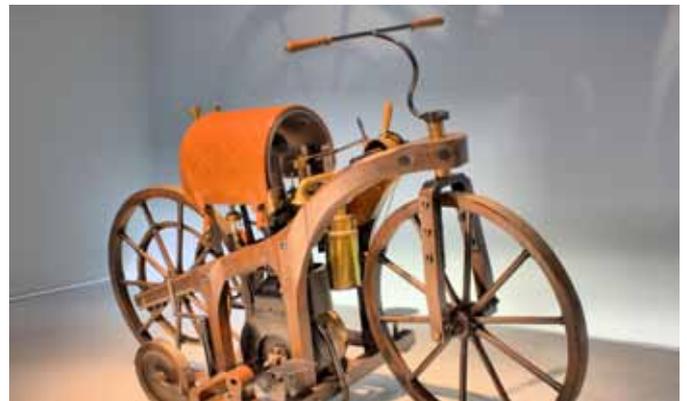
Mit seinem ›Stahlradwagen‹, den Daimler 1889 zur Pariser Weltausstellung präsentierte, avancierte der rührige Automobilpionier zum Geburtshelfer der französischen Automobilindustrie, da der Wagen großes Interesse erregte. Bereits zwei Jahre zuvor, im Jahre 1887 nimmt Gottlieb Daimler anlässlich des Cannstatter



Vom Jahre 1886 bis heute – im Mercedes-Benz Museum wird die Geschichte des Automobils lebendig. 160 Fahrzeuge und 1500 Exponate warten hier darauf, entdeckt zu werden.



Ob ›Phönix‹, ›Blitzen-Benz‹ oder einem anderen Modell – mit seinen Rennwagen hat Mercedes-Benz bereits früh Erfolge gefeiert. Schon im Jahre 1911 wurden 228 km/h erreicht.



Im Jahre 1885 baute Gottlieb Daimler das erste Motorrad der Welt, das er unter dem Namen ›Reitwagen‹ vorstellte. Dieses Gefährt diente als Versuchsträger für Verbrennungsmotoren.

Volksfestes eine motorisierte Schmalspur-Straßenbahn in Betrieb. Im Museum ist ein leistungsstärkeres Original mit Zweizylinder-V-Motor zu sehen, die Daimler ab 1890 unter dem Namen ›Waggonet‹ anbot. Von 1892 stammt die Schmalspurlokomotive, die auf dem Wiener Prater zum Einsatz kam und dort bis zum Jahr 1918 im Einsatz war. Überhaupt sind im Museum nur sehr wenige Nachbauten ausgestellt. Die überwiegende Zahl der Exponate sind Originale, weshalb das Museum ausgesprochen besuchenswert ist.

Im Mercedes-Benz Museum werden sehr anschaulich die raschen Fortschritte in der Entwicklung von Verbrennungsmotoren dokumentiert. Wurden im Jahre 1890 schon kurz nach der „Standuhr“ Motoren mit 12 PS präsentiert, die diese Leistung aus sechs Litern Hubraum gewannen, so konnten aus dem gleichen Hubraum im Jahre 1902 bereits 40 PS gewonnen werden. Diese Motoren wurden im Mercedes Simplex-Automobil verbaut, der als ältester noch erhaltener Mercedes im Museum zu bestaunen ist.

### Fruchtbare Ideen

Der Motorenbau hat natürlich auch den Flugzeugbau gewaltig angeschoben. So gibt es im Museum etwa die ›L 20‹ zu sehen, die 1928 von Hanns Klemm entwickelt wurde. Mit der ›Kamerad‹ getauften Maschine wurde der erst 20 Jahre alte Friedrich Karl Freiherr von Koenig weltbekannt, da dieser mit jenem Flugzeug von August 1928 bis November 1929 einen legendären Flug um die Welt unternahm.

Sagenhafte 200 PS aus knapp über sieben Liter Hubraum konnte der Mercedes-Benz Typ SS von 1930 auf die Straße bringen. Möglich machte dies ein Kompressor, mit dessen Hilfe der Wagen eine Spitzengeschwindigkeit von 190 km/h erreichte. Die Motorenkon-

strukturen konnten mit ihrem Geniestreich einen auf dem Nürburgring errungenen Dreifachsieg beim Großen Preis von Deutschland feiern.

Nicht nur Rennsportbegeisterte, sondern auch die Schönen und Reichen wurden schon immer bei Mercedes-Benz

fündig. Der 1936 gebaute ›500 K Spezial-Roadster‹ war ein Aushängeschild der Marke in den 1930er-Jahren und mit einem Preis von umgerechnet 98000 Euro auf gut betuchte Käuferschichten zugeschnitten. Mercedes-Benz ist auch höchst erfolgreich beim Bau

von Nutzfahrzeugen aller Art. Ob Pritschenwagen, Postfahrzeug, Lastkraftwagen oder Rennwagen-Schnelltransporter – Wegweisendes und Kurioses reiht sich Reifen an Reifen. Die Motorentechnik wurde angesichts der Fülle neuer Absatzmärkte jedoch

## INNOVATIONS MADE BY KLINGELNBERG



Die **KLINGELNBERG GRUPPE** ist weltweit führend in der Entwicklung und Fertigung von Maschinen zur Kegelrad- und Stirnradbearbeitung, Präzisionsmesszentren für Verzahnungen und rotationssymmetrische Bauteile sowie in der Fertigung hochpräziser Komponenten für die Antriebstechnik im Kundenauftrag. Von den Lösungen profitieren Anwender unter anderem aus der Automobil-, Nutzfahrzeug-, Luftfahrt-, Windkraft- und Schiffbauindustrie.

Seit den Ursprüngen vor fast 150 Jahren ist Klingelberg inhabergeführt – heute leitet Jan Klingelberg das Unternehmen in der siebten Generation.





Gut Betuchte wurden schon immer bei Mercedes-Benz fündig. Der 1936 gebaute ›500 K Spezial-Roadster‹ konnte damals zu einem Preis von umgerechnet 98 000 Euro erworben werden.

nie aus den Augen verloren. Bereits in den 1960er-Jahren hat sich Mercedes-Benz mithilfe eines Messwagens einen besseren Zugang zum Geheimnis des Verbrennungsvorgangs verschafft. Mangels Funktechnik wurden die Daten von einem zweiten Wagen per Kabel aufgenommen und mit den dort untergebrachten Messgeräten direkt aufgezeichnet und ausgewertet. Auch dieses „ungleiche Paar“ ist im Original im Museum zu besichtigen.

### Alternativen erforschen

Zwar ist beim Verbrennungsmotor technisch noch lange nicht das letzte Wort gesprochen, doch ist es klug, im An-

gesicht drohender politischer Vorgaben bereits Alternativen zu erforschen um beizeiten umsteigen zu können. Auch diesbezüglich gibt es im Museum jede Menge interessanter Exemplare zu sehen. Darunter beispielsweise das Modell ›F-Cell‹ aus dem Jahre 2010.

Hier kommt ein Elektromotor zum Einsatz, dessen Strom über eine wasserstoffbetriebene Brennstoffzelle erzeugt wird. Dieses Fahrzeug besitzt eine Reichweite von 400 Kilometer und kann auf bis zu 170 km/h beschleunigen. Besonders Vorteilhaft ist, dass beim Betrieb keine Schadstoffe entstehen, sondern lediglich reines Wasser ausgestoßen wird.

Mit dem ›SLS AMG Coupé Electric Drive‹ wurde ein wahres Kraftwerk auf vier Rädern



Der ›SLS AMG Coupé Electric Drive‹ ist ein Kraftwerk auf vier Rädern. Der 750 PS starke Supersportwagen besitzt Formel 1-Hightech und ist ein exklusives Automobil mit Elektroantrieb.



Der Mercedes SL überraschte das Publikum in den 1950er Jahren mit Flügeltüren. Diese waren einer konstruktiven Notwendigkeit geschuldet, machten das Fahrzeug jedoch zum Hingucker.

ersonnen. Der Supersportwagen besitzt Hightech aus der Formel 1 und ist die exklusivste Art, ein Automobil mit Elektroantrieb zu fahren. Der Wagen verfügt über vier Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 750 PS, die dem Gefährten eine Spitzengeschwindigkeit von 250 km/h verleihen.

### Im Rennsport gereift

Solche Leistungen sind in einem Serienfahrzeug nur möglich, wenn die dahinterstehende Technik zunächst ausführlich getestet wird, um „Kinderkrankheiten“ auszumerzen. Mercedes-Benz engagiert sich daher schon lange in verschiedenen Rennsportveranstaltungen, wie es auch

im Museum ausführlich dokumentiert wird.

Hier ist zum Beispiel der ›C 11‹ von 1990 zu sehen. Ein Rennsportwagen, der über ein Monocoque aus kohlefaserverstärktem Kunststoff und Leichtmetall besteht. Mit dem McLaren-Mercedes ›MP 4-23‹ von 2008 wird der große Preis von Australien gewonnen. Der Wagen besitzt eine Leistung von 760 PS, die für eine Spitzengeschwindigkeit von 350 km/h sorgen. Die ausgefeilte Motorentechnik macht selbst dann nicht schlapp, wenn sich die Kurbelwelle mit sagenhaften 19 000 Umdrehungen pro Minute dreht.

Ausgesprochen interessant ist auch die Gegenüberstellung von Rennwagenkonstruktionen der unterschiedli-



Mit dem McLaren-Mercedes ›MP 4-23‹ von 2008 wurde der große Preis von Australien gewonnen. Der Motor besitzt eine Leistung von 760 PS, was eine Geschwindigkeit von 350 km/h ermöglicht.



Der Markenname ›Mercedes‹ geht auf die Tochter des Geschäftsmannes und Rennfahrers Emil Jellinek zurück, die diesen Namen trug. Unter diesem Pseudonym fuhr der Vater Rennen mit Rennautos von Gottfried Daimler. 1902 wurde der Name als Marke eingetragen.

chen Epochen. Wer sich die „Explosionsmodelle“ der Rennwagen­serien ›W 25‹, ›W 196 R‹ und ›MP 4-14‹ aus den Jahren 1934, 1955 beziehungsweise 1999 ansieht, bekommt einen umfassenden Einblick in die Ideenwelt, die Rennwagenkonstrukteure laufend betreten müssen, um den noch besseren Rennwagen zu erschaffen. Ideen, die auch den Serienfahrzeugen zugutekommen und für immer mehr Komfort und immer geringeren Energie- beziehungsweise Benzinverbrauch sorgen.

muss dazu passen. Zu diesem Zweck wurde beispielsweise das Modell ›F400 Carving‹ er­sonnen. Mit diesem 2001 gebauten Fahrzeug werden neue Fahrdynamiksysteme er­probt. Dazu ist der sogenannte ›Sturz‹ aktiv verstellbar, wodurch die kurvenäußeren Räder um bis zu 20 Grad neigbar werden. Der Designprozess ist ein anspruchsvolles, schöpferisches Werk, bei dem die Hand ebenso zum Einsatz kommt, wie der Computer.

Wer sich diesbezüglich interessiert, findet im Museum

jede Menge Anregendes, dass sicher den einen oder anderen Schüler inspiriert, sich einmal mit dem Thema näher zu befassen, denn die Schule ist schneller zu Ende, als man denkt. Wer sich für einen Beruf in der Automobilbranche entscheidet, kann danach so richtig Gas geben. Den Einstieg in die Karriere gibt's im Mercedes-Benz Museum Stuttgart.



[www.mercedes-benz.com/museum](http://www.mercedes-benz.com/museum)

### Spaß mit Technik

Wer will, kann einen mächtig Spaß machenden Rennsimulator besteigen und unter echtem Höllensound sich als Michael Schumacher versuchen. Da der Simulator auf hydraulischen Stelzen steht, die sich entsprechend der Kurvenfahrten, sowie der Brems- und Beschleunigungskräfte bewegen, wird die Simulation fast zu einem realen Erlebnis.

Rund drei Jahre dauert der Weg von der ersten Zeichnung bis zur Fertigstellung eines Automodells. Nicht nur eine ansprechende, windschlüpfrige und praktische Form gilt es zu finden. Auch das Fahrwerk



Mit der ›L 20‹ flog Friedrich Karl Freiherr von Koenig um die Welt.

**Mercedes-Benz Museum**  
**Mercedesstraße 100; 70372 Stuttgart**  
**Tel.: 0711-1730000**  
**Öffnungszeiten: 9:00 bis 18:00 Uhr (Di-So)**  
**Eintrittspreise: Normal: x,00 Euro**  
**Ermäßigt: x,00 Euro**



### PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

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

### MUSEEN ALBSTADT



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

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

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

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



# Teile unter einer Sekunde fixieren Einfachspanner mit toller Technik

Mit den Einfachspannern der Baureihe ›S2‹ hat Gressel eine praxisgerechte und dabei technisch herausragende Lösung zum effizienten Spannen von Werkstücken im Portfolio.

Gressel fokussierte sich bei der Entwicklung der Einfachspanner S2 vor allem auf die Merkmale Kompaktheit, Präzision, Bedienkomfort sowie flexible Nutzungsmöglichkeiten und kreierte so eine wirtschaftliche Lösung zum Spannen unterschiedlicher Werkstücke.

Die Einfachspanner S2 gibt es in den Backenbreiten 80, 125 und 160 Millimeter. Die sehr kompakt konstruierten Einfachspanner zeichnen sich durch die bewährte schnelle Verstellung des Spannbereichs

und die Schnellspannung mittels einfachem 160 Grad-Umlegen des Drehmoment-Schlüssels aus. Darüber hinaus können die flach ausgeführten Einfachspanner S2 mit allen vorhandenen Maschinentisch- und Paletten-Versionen kombiniert werden. Sie lassen sich mit Wendebacken grip, Alubacken, sowie Adapter- und Pendelplatten ausrüsten.

Die 160 Grad-Schnellspannfunktion erlaubt das Spannen im Zeitraum von weniger als einer Sekunde. Zeitraubende Kurbelumdrehungen sind nicht länger erforderlich. Zudem hilft das schnelle und sichere Handling, die unproduktiven Nebenzeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Bei den kompakten Abmessungen der Grundkörper weisen die Einfachspanner S2 aller



Der Einfachspanner ›S2‹ von Gressel beansprucht durch seine flache Kompaktbauweise nur wenig Bauraum.

Baugrößen große Spannbe- reiche auf. Des Weiteren hat Gressel bei der Konstruktion auf ein möglichst geringes Gewicht geachtet, um eine bestmögliche Ausnutzung der zulässigen Gesamtgewichte in Verbindung mit Paletten sicherzustellen. Anwender

können die Einfachspanner S2 auch mit ›Gredoc‹, dem mechanischen Nullpunkt-Spannsystem von Gressel kombinieren.



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



## XXL-Werkstücke sicher spannen

Das Spannen von schweren, großen und asymmetrischen Werkstücken auf Drehmaschinen ist oft ein besonderer Problemfall. Planscheiben, Klauenkästen und Spannspindeln sind die Mittel, um die verschiedensten Werkstücke an XXL-Drehmaschinen zu spannen. Mit den Kraftspannspindeln der Baureihe ›MSPD‹ wurde von Jakob Antriebstechnik ein innovativer Spannspindeltyp für die Werkstückspannung für Großmaschinen konzipiert. Dabei wurde auf das

bereits bewährte Prinzip der Kraftvervielfältigung durch ein besonderes Keilspannsystem gesetzt und erfolgreich realisiert. Die Jakob-Kraftspannspindeln wurden von Beginn an für höchste Ansprüche und maximale Werkstückgewichte bei größtmöglicher Betriebssicherheit konzipiert. Der Anwender kann zwischen sieben Standard-Gewindegrößen von ›TR 50‹ bis ›TR 200‹ wählen, die gleichermaßen für Außen- und Innenspannung geeignet sind.



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

## Spanntechnik für höchste Präzision

Die Anforderungen an die Bauteiloberflächengüte steigen stetig. Die geforderten Ebenheiten in extrem engen Toleranzfeldern lassen sich mit Schaublins Maschinen- und Spanntechnik erreichen. Dank dem selbsthemmenden ›SRS‹ können die eingesetzten Schaublin-Spannzangen per Lehre, am Material oder am Rohling unter Last noch genauer und ohne große Vorkenntnisse in kürzester Zeit eingestellt werden. Damit erreicht der Anwender eine ausgezeichnete Konzentrität. Es kommen keine Rundlauf- und Taumelfehler über 2 µm in der Serienproduktion mehr vor. SRS ist wartungsarm und lässt sich auf den unterschiedlichsten Maschinen dank spezieller Flansche einsetzen. Den Spannzangenhalter SRS gibt



es in verschiedenen Größen. So etwa der Typ SRS W 20, dessen Einsatzspektrum im Miniaturbereich von 0,3 mm bis 10 mm Stangendurchmesser liegt. Ein Vergleichstest mit 300 HM-Werkstücken, Ø 6 mm, Prüflänge 50 mm, zeigt das Potenzial: So lag der Rundlauf mit SRS und Schaublin-Spannzange im Schnitt bei 0.0021 mm, ohne SRS bei 0.0083 mm. Die Standardabweichung betrug mit SRS 0.0018 mm gegenüber 0.0028 mm.



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

# Selbst Unrundes sicher im Griff

## Gussteile absolut perfekt spannen

Als 1996 die **Andreas Meier Zerspanungstechnik** gegründet wurde, zeigte sich sehr schnell die zukünftige Ausrichtung des Unternehmens: Die Bearbeitung von Guss- und Brennteilen als Lohnfertiger.

Es war für Andreas Meier während seiner Zeit als Meister in der Zerspanung klar, dass er von seinem damaligen Arbeitgeber die mechanische Bearbeitung übernehmen würde. Seine ersten Aufträge verlangten wegen des Rohmaterials aus Guss Besonderes: Es wurden viele verschiedene Spannmittel benötigt, weil die Maschinen flexibel genutzt wurden. Zudem mussten Vorrichtungen für all das angefertigt werden, was nicht in einem Futter gespannt wurde.

Die Qualität der Werkstücke war schwierig zu gewährleisten, da die Dreibackenfutter das Bauteil oft polygonförmig verformten. Beim Einsatz von Vierbackenfuttern kam es wegen der Rohteiltoleranzen teilweise zu einer Überkompensation der Spannbacken. Dadurch hatten im schlimmsten Fall nur zwei von vier Spannbacken das Bauteil im

Griff. Die Nutzung von Ausgleichsblechen zwischen Bauteil und Backe führte zu langen Werkstückwechselzeiten und war somit unproduktiv.

2013 jedoch entdeckte Andreas Meier beim Besuch der EMO in Hannover das Spannfutter »Inoflex« von HWR. Große Roh-teiltoleranz, flexible Konturen, Spannen auf Entformungsschrägen und Brennkanten sowie einfaches Spannen verformungsempfindlicher Bauteile: dieses Futter könnte sämtliche Herausforderungen lösen. Mit Handspannung war das Inoflex an den CNC-Drehmaschinen aber noch nicht einsetzbar.

### Sofort erfolgreich

Sobald das System »Inoflex VK« zur Verfügung stand, wurde in der Größe 315 mm ein Exemplar beschafft und eingesetzt. Schon bei der Bearbeitung des ersten Bauteils wurden Verbesserungen sichtbar: Weil beim Inoflex-Futter alle Backen immer mit der gleichen Kraft spannen, konnte die Bearbeitungszeit von 18 auf 9 Minuten reduziert werden. Die verringerte Neigung

zu Schwingungen sorgte für eine verbesserte Oberflächen-güte trotz höherer Vorschübe. Da das betreffende Bauteil verformungsempfindlich war, zeigte die verbesserte Rundheit, wie sehr Inoflex die Zerspannung vereinfachen würde.

Ein Zweibackenfutter wird inzwischen nicht mehr benutzt, da mit Inoflex eine Zweibackenspannung ohne Futterwechsel realisierbar ist. Wenn möglich wird auch auf das Dreibackenfutter verzichtet, weil etwa 90 Prozent der Teile nun mit kürzerer Rüstzeit gespannt werden können. Durch die ausgleichend spannende Technik des Futters werden weniger Spannbacken benötigt, was auch die Kosten bei der Spannbackenbeschaffung senkt. Auf die Vorteile des neuen Spannmittels aufmerksam

geworden, wünschten auch die Mitarbeiter der Kleinteilbearbeitung ein Inoflex-Futter in der Größe 210 mm, was kurze Zeit später beschafft wurde und jetzt die gleichen Erfolge realisieren kann.

Da bei Andreas Meier auch Bauteile bearbeitet werden, die in einem Futter mit Durchlass gespannt werden müssen, hat er auch die neueste Entwicklung von HWR getestet: das »Inoflex VT«, Kraftspannung mit Durchgang. Dieses Spannfutter senkte den täglichen Programmieraufwand erheblich und das bei gleichbleibender Qualität und Sicherheit der Bauteilspannung.



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



»Inoflex« von HWR erzielt durch vier Backen deutlich bessere Rundheitsergebnisse als ein Dreibackenfutter.

## Liebherr Performance.



Wälzfräsmaschine  
LC 180 DC



Wälzfräsmaschine  
LC 300 DC



Anfasmaschinen  
LD 180 C und LD 300 C



Anfasen im  
Arbeitsraum

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

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

# In einer Aufspannung zum Kaliber Schwenkfutter sorgt für Furore

Die Fertigung der Uhrenplatine ist die Geburtsstunde eines Manufakturkalibers, dem Herzstück mechanischer Luxusuhren. Für die prozesssichere und wiederholgenaue Herstellung setzt IWC eine Kern Micro ein. Darauf ist das preisgekrönte Schwenkfutter von Röhm aus der Micro-Technology-Reihe montiert.

Die Herstellung der Bauteile für die ›Kaliber‹, wie die Uhrenmanufakturen ihre Uhrwerke nennen, ist wegen deren aufwendigen Konstruktion wirtschaftlich nur noch mit modernsten CNC-gesteuerten Präzisionsmaschinen und Bearbeitungszentren möglich. Das ändert nichts an der Wertigkeit der Uhren – im Gegenteil: Kunden erwarten neben hochwertigen Materialien, Design und Komplikationen (so heißen Funktionen wie Datum, zweite Zeitzone oder Jahreskalender) einer wertvollen Armbanduhr auch höchste

Ganggenauigkeit. Die Montage findet dagegen nach alter Tradition weiterhin von Hand statt.

Mit der ›Micro‹ von Kern hat IWC ein sehr kompaktes Fünfachs-Bearbeitungszentrum auf nur vier Quadratmetern Stellfläche installiert, das hervorragend automatisierbar ist und bis in den Nano-Bereich präzise arbeitet. Garant dafür ist unter anderem die Temperierung aller wärmeeinbringenden Komponenten in der Maschine. Mit 101 Werkzeugen im gut zugänglichen Werkzeugkabinett, das sogar maximal 209 Werkzeuge aufnehmen kann, werden alle Prozessschritte abgedeckt.

## Einzigartige Technik

Im aufgeräumten Arbeitsraum ist das preisgekrönte Kraftspann-Schwenkfutter von Röhm aus der Micro-Technology-Reihe montiert. Mit dem weltweit einzigartigen, von Röhm in der Schweiz ausgedachten und im Zweigwerk Dillingen konstruierten Plati-

nenfutter fertigt IWC in einer einzigen Aufspannung der Platine alle notwendigen Operationen. Dies sind Fräsen, Bohren, Gewindeschneiden und Einstechen sowie die Feinbearbeitung der Kanten. Selbst die Bohrung für die Aufzugswelle horizontal vom Außenrand der Platine zu deren Inneren kann ohne Umspannen durchgeführt werden. Früher musste die Platine auf drei Maschinen aufgespannt werden. Das dauerte natürlich insgesamt länger und barg die Gefahr, dass das Ergebnis weniger präzise sein konnte als heute. Nach einem Einmessvorgang des Werkstücks, der Toleranzen des Rohlings berücksichtigt, holt sich das System seinen Nullpunkt.

Die Uhrenplatine ist das zentrale Bauteil einer mechanischen Uhr. Auf ihr werden später alle Bestandteile des Uhrwerks platziert, von der Brücke über die Unruhkloben bis zu den Lagersteinen aus Rubin sowie Stifte, Achsen, und Zahnräder. Je nach Komplikation kann ein solches Uhrwerk aus mehreren hundert



An manchen Stellen wird das Material des Rohlings bis auf 0,5 mm abgetragen.

kleinsten Teilen bestehen. Bis das Spannfutter den Rohling als fertige Platine wieder für die Entnahme loslässt, werden mit der Kern Micro auf der Werkseite und der Zifferblattseite unglaubliche 270 Operationen mit insgesamt 54 Werkzeugwechseln in einer Präzision von  $\pm 2 \mu\text{m}$  durchgeführt. Dabei kommt jedes Werkzeug nur einmal zum Einsatz. Die Bearbeitungsschritte und deren Reihenfolge sind sehr genau durchgeplant. Da das Schwenkfutter die Platine schneller wendet als ein Werkzeugwechsel durchgeführt wird, werden mit einem Werkzeug stets Operationen auf beiden Seiten der Platine durchgeführt, bevor es gewechselt wird.

## Ideal für Filigranes

Und so entstehen auf der später 40 mm im Durchmesser großen Uhrenplatine Bohrungen – von denen die kleinsten nur 0,38 mm Durchmesser haben – Gewindelöcher und Raum für die Werksbestandteile. An manchen Stellen wird das Material des Rohlings bis auf 0,5 mm abgetragen. Das



Fräsen, Bohren, Gewindeschneiden, Einstechen sowie Feinbearbeiten der Kanten – Röhms innovatives Kraftspann-Schwenkfutter eignet sich optimal, um Uhrenplatinen effektiv zu produzieren.



**Das wiederholgenaue Fertigen der Uhrenplatine bei IWC ist nur maschinell möglich. Bis zur fertigen Uhrenplatine sind bei einer Aufspannung 270 Operationen mit 54 Werkzeugen nötig.**

stellt nun wiederum eine ganz besondere Herausforderung an das Spannfutter. Denn keinesfalls darf sich das Werkstück aus Messing durch die einwirkende Kraft durchbiegen oder gar zerbrechen. Vor allem bei den Einstechprozessen ist die einwirkende Kraft nicht zu unterschätzen.

Ein Durchbiegen würde zu ungenauen Ergebnissen führen. Also muss eine Werkstückabstützung, eine Art Anschlag her. Doch das ist gar nicht so

einfach, denn die Abstützung, die die Platine von unten unterstützt und gegen ein Durchbiegen wirkt, muss ja nach einem Schwenk wiederum genauso von unten wirken.

Hier hat Röhm eine weltweit einzigartige clevere Lösung gefunden: Ein pneumatisch betätigtes Spannloch rotiert nach dem Schwenk des Futters um 180 Grad und stützt das Werkstück somit wieder von unten ab. Dennoch steckt auch hier die Schwierigkeit im

Detail. Denn nach der Drehung des Spannlochs darf es nicht mit dem vollen Drehschwung auf die Platine durchschlagen. Diese könnte dabei verbogen, zerstört oder aus den Spannbacken herausgeschleudert werden.

Also hat Röhm eine Art Bremse eingebaut, die die Abstützung auf beiden Platinenseiten sanft von unten heranzuführt, einrastet und ihre Abstützfunktion wahrnehmen kann. Die Bearbeitung kann so

mit der notwendigen Präzision bei sämtlichen Prozessen durchgeführt werden. Wie dieser Mechanismus im Detail funktioniert, lässt sich Röhm partout nicht entlocken.

Seit Oktober 2015 ist die Kombination aus Kern Micro und Röhm's schwenkbarem Kraftspannfutter im Einsatz. Die Einheit produziert inzwischen an 140 Wochenstunden. Tausende Platinen sollen innerhalb eines Jahres darauf prozesssicher und wiederholgenau gefertigt werden.

Und der nächste innovative Schritt ist bereits geplant: Die IWC-Verantwortlichen wollen vor allem die Flexibilität aber auch die Produktivität weiter erhöhen. Dazu ist an ein vierfach-Futter mit Schwenkfunktion gedacht. Kern und Röhm sind bereits an der gemeinsam abgestimmten Planung.



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

TECHNOLOGY  
MACHINES  
SYSTEMS

**SW** Technology  
People

Für einen großen Schritt vorwärts  
muss man manchmal die Seiten wechseln.

MEHRSPINDLIGE SW-BEARBEITUNGSZENTREN.  
60 % KÜRZERE TAKTZEIT PRO WERKSTÜCK.  
60 % WENIGER PLATZBEDARF. 50 % GERINGERE ENERGIEKOSTEN.\*  
AUCH AUTOMATISIERT.

[www.sw-machines.de](http://www.sw-machines.de)

# Das Internet assistiert der Fertigung Maschinen weltweit vernetzen

›Axoom IoT‹ ist der direkte Weg ins Internet of Things: Anbieter erhalten eine einfache Möglichkeit, sich mit ihren Maschinen, Komponenten und Sensoren zu vernetzen – und das weltweit. So können sie bei Problemen schnell reagieren, Produktionsprozesse optimieren, Updates und Wartungsarbeiten aktiv anstoßen und die Betriebskosten deutlich senken. Die Produkte sind einfach zu bedienen, modular ausbaufähig, skalierbar für die Echtzeit-Analyse von Live-Daten aus dem Produktionsumfeld – und können im Rahmen eines Starter-Kits direkt eingesetzt werden.

An der Axoom-Plattform lassen sich Maschinen verschiedener Hersteller anbinden. Dadurch können einerseits Maschinenhersteller mit allen Geräten im Feld kommunizieren und bessere Services anbieten, andererseits erhalten Anwender in fertigen Unternehmen ein digitales Abbild ihrer kompletten Produktionshallen. Damit können zwei Welten verbunden und zudem die Informationsströme zwischen Maschinenherstellern und produzierendem Gewerbe optimiert werden. Mit Axoom lassen sich im Handumdrehen digitale Services und Apps erstellen – das eröffnet neue Geschäftsmodelle.

Die Axoom IoT-Lösungen sind vorerst in vier Bereiche gegliedert: Das ›Connection Center‹ hilft Maschinenherstellern ihre Geräte im Feld anzubinden und zu verwalten, um die Verfügbarkeit und den Service zu verbessern. Auch das ›Condition Monitoring‹ bietet deutliche Vorteile: Die Zustandsüberwachung macht Produktionsprozesse transparenter und vorhersehbarer, Hersteller können das Verhalten ihrer Maschinen und Komponenten automatisch überwachen. ›Remote Services‹ schließlich sorgen durch proaktive Software- und Maschinen-Updates für einen geringeren Instandhaltungsaufwand. Konfigurationen, Software-Up-

dates und Fehlerbehebungen sind aus der Ferne möglich. Wertvolle Erkenntnisse liefert der vierte Bereich ›Analytics‹: Die Auswertung der Daten hilft, die Produktivität deutlich zu steigern. Hersteller sind in der Lage, die Leistungen ihrer Anlagen unter realen Produktionsbedingungen zu analysieren und die gewonnenen Ergebnisse zur Produktoptimierung zu nutzen.

Daten aus all diesen Bereichen können Maschinenhersteller in Form von Apps zur Verfügung stellen. Dashboard-Templates helfen, beispielsweise schnell und einfach eine Performance Dashboard-App zu entwickeln. So können Maschinenhersteller ihren Kunden ohne großen Zeitaufwand einen erheblichen Nutzen bieten.

## Einstieg in den Aufstieg

Axoom bietet ein Starter-Kit für bis zu fünf Maschinen. User können es sechs Monate lang zu einem günstigen Preis testen. Das Angebot umfasst das ›Connection Center‹ zur Vernetzung, das ›Performance Dashboard‹ für die Maschinen-Analyse und die Funktion ›Condition Monitoring‹.

Großen Wert legt Axoom auf Transparenz: Alle Beteiligten wissen stets, wo die



**Clevere Wartung mit Support aus der Cloud: App-Studie für den Auflageleisten-Reiniger ›Trutool TSC 100‹.**

gesammelten und analysierten Daten herkommen und was mit ihnen geschieht. Weil die Angebote sehr schnell zahlreiche Verbesserungspotenziale aufzeigen, erkennen Hersteller wie auch Endanwender direkt den Mehrwert, den sie aus der gegenseitigen Verfügbarkeit der Daten ziehen können. Dabei werden nur Daten erfasst, deren Nutzung die Kunden zustimmen und die somit für Optimierungszwecke freigegeben sind. Das verhindert, dass Unbefugte Zugriff auf sensible Unternehmensdaten bekommen. Kommt zur Datenübertragung zudem das Kommunikationsmodul ›Factory Gate‹ zum Einsatz, sind die Daten auf einem bisher von vielen Unternehmen nicht erreichten Sicherheitsniveau unterwegs.

Einer der ersten Partner für das neue IoT-Plattformangebot von Axoom ist die Felss Systems GmbH. Die IT-Spezialisten von Axoom haben für Felss ein spezielles Dashboard für die Rundnetmaschine ›Generation e4.0‹ entwickelt. Felss-Geschäftsführer Thomas Peter: »Wir konnten das Performance Dashboard erstmals auf der Euroblech 2016 zeigen. Diese Lösung bedeutet für uns einen ersten Echtzeitservice mit höchster Effizienz.«

Seit der Gründung vor einem Jahr ist Axoom – ein Unternehmen der Trumpf-Gruppe – voll durchgestartet. Zusätzlich zu den neuen IoT-Lösungen hat der Industrie 4.0-Anbieter bereits den Axoom-

**Mit dem ›Express Analyzer‹ Felddaten schnell analysieren und verstehen.**



Store ins Leben gerufen, in dem Anwender eine Reihe leistungsfähiger Apps für den Einsatz im Produktionsalltag finden. Das ist die Grundidee von Axoom: eine offene Geschäftsplattform mit integrierten und durchgängig verbundenen Apps für die Fertigungswelt.

### Vielfältiges App-Angebot

Aktuell gibt es Anfragen von mehr als 300 potentiellen Partnern. Mit etwa 70 von ihnen ist Axoom in konkreten Gesprächen für Apps oder andere Formen der Zusammenarbeit, wie beispielsweise Implementierungs-Services rund um Axoom oder Vertriebspartnerschaften. Das Angebot im Axoom-Store umfasst unter anderem eine App von Linde, die Gastank-Füllstände online verfolgt, eine von Klöckner zur Bestellung von Stahl als Produktionsmaterial und eine von VKS, mit der Arbeits- und Montageanleitungen leicht erstellt werden können.

Der Präzisionswerkzeug-Hersteller Gühring hat eine Anwendung für die Berechnung von Schnittkräften eingebracht. Die einfach zu bedienende Lösung hilft dem Anwender Werte wie Schnittkraft, Drehmoment, Vorschub, Drehzahl oder

Schnittleistung seiner Zerspanungsaufgaben zu bestimmen. Der Benutzer wählt den zu bearbeitenden Werkstoff aus und gibt diverse Bearbeitungsparameter ein. Die App zeigt wirtschaftliche Lösungen für das Bohren, Fräsen, Drehen, Gewindschneiden und Aufbohren an.

Trumpf ist mit einer App-Studie für den Auflageleisten-Reiniger ›Trutool TSC 100‹ vertreten. Dieses Elektrowerkzeug meldet über eine drahtlose Verbindung Nutzungsdaten an Axoom. Der Anwender erhält über mobile Endgeräte Informationen über Betriebsstunden der Reinigungswerkzeuge, Dichtungen und Kohlebürsten. Er erfährt, wann eine Wartung fällig ist, kann rechtzeitig eingreifen und teuren Ausfall vermeiden. Mitarbeiter führen Wartungsarbeiten korrekt und schnell durch, unterstützt von Instruktionen und Videos auf Smartphone oder PC. Die automatisierten Wartungsintervalle sorgen für eine bessere Instandhaltung der Maschine und erhöhen die Lebensdauer.

Den Anschluss der Umformtechnik an die Industrie 4.0 treibt der Maschinen- und Komponentenhersteller Felss voran. Das Unternehmen möchte im Axoom-Store Smart Services anbieten, um komplexe Umformprozesse in der Rohrbe-

arbeitung zu steuern. Dazu zählen ein Assistent zur Bauteil- und Anlagenprojektierung, ein Maschineninformationssystem sowie Assistenzprogramme für die Instandhaltung, Produktionsoptimierung und Energieeinsparung. Anwender können ihre Anlagen mit diesen Diensten schrittweise erweitern. Umformmaschinen werden so noch produktiver, vermeiden Fehler und schonen Ressourcen. »Durch solche Apps sagen uns die Maschinen, wie es ihnen geht, und wir können schnell darauf reagieren. Dieses Wissen um den Zustand der Anlagen geben wir unseren Kunden an die Hand, damit sie künftig noch effizienter produzieren können«, sagt Geschäftsführer Thomas Peter.

Mit der Kombination aus App-Angebot und IoT-Lösung bringt Axoom die Kooperation zwischen Herstellern und Anwendern auf eine neue Ebene. »Unser Ziel ist es, die Produktivität in den Unternehmen zu steigern«, erklärt Geschäftsführer Florian Weigmann. »Mit unserer Plattform und den neuen Angeboten kommen wir diesem Ziel einen großen Schritt näher.«



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

# diebold

Goldring-Werkzeuge

## highway to perfection

### JetSleeve 2.0

*löst schwierigste Fräsprobleme!*



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





## 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**

# Ein Multitalent für fitte Werkzeugbauer

Seit Jahren stehen die Zeichen bei Quittenbaum in Schönau am Königsee auf Wachstum. ›Kompromisslose Qualität‹ lautet die Erfolgsformel des vorwiegend auf Mikrostanz- und -ziehteile fokussierten Spezialisten. Darum werden auch alle benötigten Werkzeuge ausschließlich im eigenen Haus konstruiert und gebaut. Die 3D-Werkzeugbaulösung ›Visi‹ spielt dabei eine wichtige Rolle.

Konstruiert wird bei Quittenbaum ausschließlich in 3D – und zwar mit Visi. Ein System, das für den Alltag der Spezialisten wie maßgeschneidert ist. Ist Visi doch eine speziell auf den Werkzeugbau abgestimmte Produktfamilie, die mit zahlreichen Modulen für CAD, CAM, PDM und Simulation auch den Blechbereich vollständig abdeckt.

Bereits seit 2007 verfügt der Werkzeugbauer mit Visi über eine schnittstellenfreie, gut funktionierende 3D-Prozesskette auf Basis eines durchgängigen Datenmodells, die sich aktuell von den ersten Kundenkontakten über Machbarkeitsstudien, Methodenplanung und die Werkzeugkonstruktion bis hin zur NC-Programmierung und Visualisierung in der Fertigung erstreckt.

Derzeit nutzt Quittenbaum die Visi-Module auf sechs Arbeitsplätzen, zuzüglich der sechs PCs in der Fertigung, auf denen der Visi-Viewer läuft. Bei Letzterem können sich die Mitarbeiter im Werkzeugbau anhand des CAD-Modells sofort ein Bild machen, wie das betreffende Bauteil aussieht, wohin es im Werkzeug gehört und wie es montiert wird. Dies stellt eine

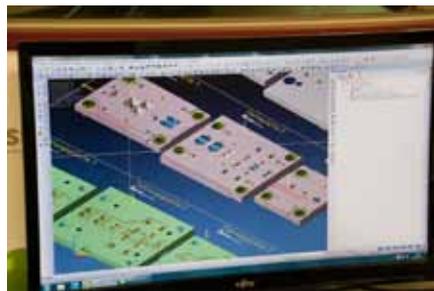
wertvolle Hilfe dar, schließlich kommt auch hier das selbsterklärende Bedienkonzept von Visi voll zum Tragen, was die Einarbeitung der Mitarbeiter weitgehend überflüssig macht.

Bei Visi bildet grundsätzlich – egal ob bei Konstruktion oder NC-Programmierung – das CAD-Modul ›Visi Modelling‹ die Grundlage, das durch aufgabenspezifische Module jeweils ergänzt wird. An den vier Visi-Plätzen, an denen in der Konstruktionsabteilung gearbeitet wird, ist dies jeweils eine Lizenz des Schnitt- und Stanzwerkzeugmoduls ›Visi Progress‹ (Abwicklung, Streifenlayout, Werkzeugaufbau), von ›Visi Blank‹ (Zuschnittsbezeichnung) sowie von ›Advanced Modelling‹ zur zielorientierten Verformung. Mit ›Visi Peps-Wire‹ sind die drei Drahterodiermaschinen seit etwa zwei Jahren in den Workflow eingebunden. Die Programme für die beiden dreiachsigen CNC-Fräsmaschinen erzeugen die Bayern schon seit 2009 mit ›Visi Machining 3D‹.

Wertvolle Unterstützung leistet auch seit Kurzem die automatische Featureerkennung, die bei Visi mit dem Modul ›Compass Technologie‹ zur 2- und 2,5-Achsen-Bearbeitung abgedeckt wird und bei Quittenbaum die beiden Fräsprogrammiersplätze ergänzt. Compass wertet bestimmte Merkmale, Features genannt, eines Werkstücks aus und erzeugt auf Basis hinterlegter Fertigungsdaten dafür automatisch das NC-Programm.

Bei vielen 2D-Programmen benötigt der Werkzeugbauer gegenüber früher nur noch ein Drittel der Zeit und bei Bohrungen geht es meist noch viel schneller. Von den Vorteilen der Featureerkennung profitiert man in Schönau übrigens auch beim Drahterodieren mit Visi Peps-Wire, mit dem die Programmierung ansonsten mit derselben selbsterklärenden Bedienlogik abläuft wie beim Fräsen.

Das Multitalent ›Visi‹ hat sich bei Quittenbaum absolut bewährt. Bei den Bayern ist man sich einig, dass die Entscheidung, alle relevanten Bereiche komplett auf Visi umzustellen, wesentlich zur Erfolgsgeschichte des Unternehmens beigetragen hat.



Mit der 3D-Software ›Visi‹ kommen Werkzeugbauer rascher ans Ziel.

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

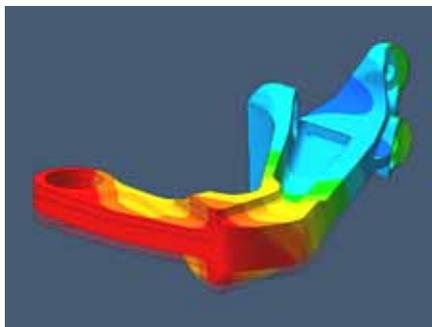


# Die additive Fertigung im Prüf-Blick

## Simulationssoftware lässt staunen

**Simufact hat mit ›Simufact Additive‹ eine bahnbrechenden Softwarelösung für die Simulation von additiven Fertigungsverfahren für Metallteile im Portfolio.**

Simufact Additive ist eine skalierbare Prozesssimulationsumgebung und ermöglicht die first time right-Optimierung von Pulverbett-Laserschmelzprozessen. Die Software simuliert alle wichtigen Prozessschritte der additiven Fertigung: Angefangen mit dem Druck des Teiles, gefolgt von der Wärmebehandlung, dem Abschneiden des Teiles von der Grundplatte, dem Entfernen der Stützstrukturen sowie wärme- und druckgesteuerte Prozesse. Die erste Version von Simufact Additive bestimmt Verzüge und Eigenspannungen von 3D-gedruckten Metallteilen. Die Modellierung wird auf Grundlage von CAD-Daten in einer neu entwickelten grafischen Benutzeroberfläche durchgeführt, die sich am realen Prozessablauf



›Simufact Additive‹ kann die komplette Prozesskette in der additiven Fertigungsumgebung abbilden und simulieren.

orientiert. Der intuitive Ansatz von Simufact Additive führt von der allgemeinen Prozessbeschreibung mit Definition des Teiles und der Stützstrukturen über die Definition der Fertigungsparameter bis hin zu den Berechnungseinstellungen und letztendlich zu den Ergebnissen. Die Software hilft, Verzüge zu kompensieren, Eigenspannungen zu minimieren und die Prozessparameter zu optimieren. Das

Grundkonzept der Software bildet das Fundament für eine breite Veränderbarkeit und Skalierbarkeit durch verschiedene Detaillevel. Dazu gehören eine schnelle mechanische Methode zur Vorhersage der Verzüge und der Eigenspannungen bis hin zur voll gekoppelten transienten thermomechanischen Analyse. So können der Temperaturverlauf und abgeleitete Eigenschaften wie die Mikrostruktur bestimmt werden. Die Eigenschaften des fertigen Teiles sind verfügbar, um sie in darauffolgenden Strukturberechnungen einzusetzen. Das flexible GUI-Konzept ermöglicht maschinen- und anwendungsspezifische Dialoge, die sich am echten Arbeitsprozess orientieren. Mit den enthaltenen Vernetzungsmöglichkeiten können auch große und komplexe Strukturen beliebiger Form rasch und automatisch diskretisiert werden.



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



### Volumenkörper auf clevere Weise erzeugen

Mit der neuesten Version von ›NX‹ stellt Siemens CAM-Programmierern neue Funktionen zur Verfügung. Damit lassen sich Produkte schneller konstruieren, testen und mit weniger Fehlern fertigen. Viele Aufgaben sind automatisiert. Ein Beispiel ist die Funktion ›Swept Volume‹. Sie ermöglicht die automatische Erstellung eines Volumenkörpers durch Dehnen von Kurven in einem dreidimensionalen Raum. Die Funktion ›Extrudiertes Volumen‹ führt in der CAM-Programmierung mit NX zu einer Zeitersparnis von mehreren hundert Prozent, weil der Anwender lediglich ein Werkzeug auswählt und die Bewegung entlang eines 2D- oder 3D-

Pfads festlegt. Die Software erstellt daraufhin automatisch den Volumenkörper – die Geometrie, die später auch in der Fertigung entstehen wird. Viele CAM-Programmierer haben eine solche Funktion herbeigesehnt. Die Software erstellt die 3D-Darstellung in wenigen Sekunden. Sie erspart manuelle Arbeit für die parametrische Volumenkörperberechnung, die bislang schon bei einfachen Bauteilen schnell mehrere Stunden Zeitaufwand bedeutete. Die Funktion ›Extrudiertes Volumen‹ ist ein Meilenstein in der Industrie-4.0-Evolution. In dieser vierten industriellen Revolution müssen Unternehmen immer kleinere Produktserien zu geringen Kosten herstellen. Zu den Herausforderungen zählt es, die Programmierzeiten für Produkte zu reduzieren und nicht zum Kostentreiber werden zu lassen. Die Funktion senkt aber nicht nur Programmierzeit und Fehlergefahr, sondern reduziert dank der exakten Vorab-Ansicht den Bedarf an zeit- und kostenintensiven Testläufen an den Maschinen.



[www.janus-engineering.de](http://www.janus-engineering.de)



### Der virtuelle Weg zum passenden Spannsystem

Einen interaktiven Produktkonfigurator mit dem sich Spannsysteme zusammensetzen lassen, hat die SFT Spannsysteme GmbH vorgestellt. Spannelemente können virtuell platziert und als 3D-Modell von allen Seiten betrachtet werden. Seine individuelle Konfiguration kann der Nutzer im Anschluss direkt bestellen oder per E-Mail an den Einkauf weiterleiten. Der ›Tinybuilder‹ benötigt kein Plug-in, hat nur eine geringe Ladezeit und ist auch als Offline-Variante abrufbar.



[www.sft-spannsysteme.de](http://www.sft-spannsysteme.de)

# Schweißqualität sicher beweisen

## Der Schweißprozess wird gläsern

Anwender im Schweißbereich fordern immer mehr Daten. Diesem Wunsch kann EWM mit der Qualitätsmanagementsoftware Xnet entsprechen.

»ewm Xnet« ist eine modular aufgebaute Qualitätsmanagementsoftware des Schweißgeräteherstellers EWM. Damit können kontinuierlich sämtliche für den Schweißprozess wichtige Schweißparameter aufgezeichnet und dokumentiert werden. Das dient der Qualitätssicherung, zusätzlich können Maßnahmen für eine wirtschaftlichere Fertigung aufgedeckt werden. Zudem können Schweißanweisungen und Schweißzertifikate erstellt, die Qualifikationen der Schweißer verwaltet und die Bauteilverwaltung abgebildet werden.

Im März 2016 wurden bei Geha, einem niederländischen Hersteller von Ventilatoren, Lüfterklappen und Stahlkonstruktionen, fünf Schweißgeräte miteinander vernetzt und ewm Xnet installiert. Dafür

hat Geha die notwendigen Vorarbeiten, wie das Verlegen der LAN-Kabel und das Bereitstellen eines Servers, selbst durchgeführt. Die Installation erfolgte innerhalb eines Tages. Seitdem zeichnet die Software vollautomatisch online sämtliche Daten der fünf Schweißgeräte auf. So können sie von der Schweißaufsicht sowohl live als auch im Nachhinein analysiert und ausgewertet werden.

Eine Alternative ist die Offline-Datenaufzeichnung auf einem Speichermedium im Schweißgerät. Diese Technik bietet sich bei Geräten an, die beispielsweise auf externen Baustellen eingesetzt werden oder in Betrieben, in denen ein Netzwerk nicht realisierbar ist.

### Klare Datenlage

Bevor ewm Xnet eingeführt wurde, konnte Geha seinen Auftraggebern nur zuversichern, dass den Vorgaben entsprechend geschweißt wurde. Mithilfe der Daten kann das Unternehmen nun jederzeit nachweisen, dass die geforder-



Echtzeitanzeige der Schweißdatenübersicht auf dem Computer der Schweißaufsicht.

ten Parametereinstellungen während der Fertigung auch tatsächlich eingehalten wurden.

Doch die Aufzeichnung von Daten und damit der Qualitätsnachweis ist nur ein Aspekt von ewm Xnet. Es werden auch Schweiß- und auch Nebenzeiten offenbart. Eine Analyse dieser Zeiten kann zu Maßnahmen führen, die die Nebenzeiten reduzieren.

Ziel einer wirtschaftlichen Fertigung ist eine hohe Produktivität. Und diese wird in einem Schweißbetrieb durch

viele Schweißnähte erreicht, die in kurzer Zeit mit hoher Qualität geschweißt werden. Dabei liegt bei Geha die erste Priorität stets auf der Qualität. Mit ewm Xnet lässt sich die hohe Qualität nachweisen und durch entsprechende Maßnahmen die Produktivität steigern.

### Handarbeit war gestern

In der Vergangenheit war die Kostenkalkulation bei Geha aufwendige Handarbeit. Mithilfe von ewm Xnet lassen sich die Kosten nun nicht nur konkret beziffern – es geht auch viel schneller. Vor dem Beginn eines Auftrages oder Projektes werden die relevanten Verbrauchsparameter wie Gas, Zusatzwerkstoff und Strom auf Null gestellt.

Nach Abschluss können die exakten Verbrauchsdaten ausgelesen und auf unterschiedlichste Art aufbereitet und dargestellt werden – als Gesamtkosten, als Kosten pro Bauteil oder sogar bis hin zu den Kosten für eine einzelne Naht.



Eines von fünf vernetzten Schweißgeräten beim niederländischen Unternehmen Geha B.V. zum Verschweißen von Ventilatoren. Der Datentransfer erfolgt per LAN.

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

# Automatisch zum Sägeabschnitt

## Müheleose Produktionsoptimierung

Vieles spricht für den Einsatz vollautomatischer Anlagensysteme beispielsweise zum Kommissionieren von Edelstahlstangenmaterial. Das Hantieren mit der schweren, massiven Rohware birgt Gefahrenpotenzial und die Fehlerhäufigkeit ist nicht zu unterschätzen.

Gerade im Edelstahlhandel sind große Serien eher selten; Einzelschnitte und häufige Stangenwechsel die Regel. Dem Materialhandling fällt dementsprechend eine große Rolle zu. Bei der Automatisierung stehen Flexibilität und Bedienerfreundlichkeit an oberster Stelle. Der Bediener wird durch die Anlage maximal unterstützt und kann sich schwerpunktmäßig um die Materialbereitstellung kümmern.

Optimal geeignet für den Sägeprozess ist eine automatische Hochleistungsbandsägeanlage aus Behringers HBM-Baureihe zum Trennen von Rundmaterialien. Um den Anlagendurchsatz zu maximieren, sind Hartmetall-Sägebänder einsetzbar. Ein echtes Plus für Anwender, die Edelstahl oder schwer zerspanbare

Werkstoffe zu sägen haben, ist die Speed-Cutting-Ausrüstung. Sehr eindrucksvoll belegen dies Schnittleistungen und Bandstandzeiten, die bis vor kurzem noch als unvorstellbar galten.

Ein schweres, spielfreies Getriebe und der leistungsstarke Sägeantrieb gewährleisten einen präzisen Schnitt mit Schnittgeschwindigkeiten bis 200 m/min. Ein Servo-Vorschubsystem in Verbindung mit einer Schnittkraftregelung sorgt für einen konstanten Spanabtrag durch lineare Vorschubbewegung.

Dies wirkt sich positiv auf die Standzeit der Sägebänder aus und ermöglicht hohe Schnittleistungen. Darüber hinaus sind die Bandführungen gegenüber der Standard-HBM modifiziert und an den Hochleistungsbetrieb angepasst.

### Für Top-Standzeiten

In Verbindung mit einer optimalen Kühlmittelzufuhr über Spezialkanal direkt in den Schnittkanal sowie einer Kühlmittelreinigungsanlage erhöht sich die Bandstandzeit um ein Vielfaches. Ein durchdachtes Spänerreinigungskonzept über sich selbst nachstellende Doppelbürsten



Verschiedene Schubladen und Gitterboxen auf einer Seite der Abfuhrrollenbahn nehmen die Gutteile auf.

und ein groß dimensionierter Späneförderer sorgen für eine zuverlässige Sägebandreinigung und einen prozesssicheren Späneabtransport aus der Maschine.

Im Anschluss an den Sägeprozess zieht ein Greifer der Abschnittsortierung die Fertigteile, Anschnitte und kurzen Reststücke von der Schnittstelle weg und legt sie auf einer Rollenbahn mit zwischenliegenden Abdeckplatten ab. Durch die Abschiebeeinrichtung können die Teile beidseitig von der Abfuhrrollenbahn entsorgt werden.

Für lange und schwere Abschnitte kann ein Stablager mit teilweise geschlossenem Tisch eingerichtet werden. Anschnitte und Reststücke gelangen in eigens dafür vorgesehene Behälter. Die Gutteile werden auftragsbezogen in verschiedene Ablagepositionen auf der Anlage, in Behälter oder in Schubladensysteme verteilt. Ohne Unterbrechung des Automatikprozesses erfolgen die Be- und Entladetätigkeiten.

Die Investition in vollautomatisierte Anlagen rechnet sich auch mit Blick auf den demografischen Wandel. Schon heute zeichnet sich ein Fach-

kräftemangel ab, der mit einer weitreichenden Automatisierung der Behringer-Anlagen entschärfbar ist. Nicht zuletzt hinsichtlich künftiger Entwicklungen, etwa bei der Vernetzung von Maschinen, ist die Behringer GmbH auf dem richtigen Weg. Die Anbindung an gängige ERP-Systeme ist kein Problem, wodurch die Anlage wichtige Kriterien hinsichtlich Industrie 4.0 erfüllt.

Vom ersten Schnitt an, kann die Gesamtanlage reale Aufträge abarbeiten, wenn die Mitarbeiter der Sägerei bereits vor der Abnahme und Inbetriebnahme des Sägesystems die Möglichkeit einer intensiven Schulung in Anspruch nehmen.

In ruhiger Atmosphäre, ohne unnötige Ablenkung durch das Tagesgeschäft, lassen sich die wichtigsten Punkte rund um die Sägemaschine und die Peripherie besser erlernen und diskutieren. Dies erspart Zeit und auch Kosten für unnützig gesägtes Material, ganz abgesehen von kostspieligen Fehlern durch unsachgemäße Bedienung.



Optimal geeignet für den Sägeprozess sind automatische Hochleistungsbandsägeanlagen der HBM-Baureihe von Behringer.

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

# Kempact RA

Wechseln Sie zum neuen Maßstab



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

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



## Rohrbiegemaschine für den Schiffsbau

In einem Schiff kommen verschiedenste Rohre unterschiedlicher Durchmesser und Materialien zum Einsatz. Für die Versorgung mit Öl und Gas etwa werden zahlreiche Kilometer Rohrleitungen auf und unter Deck verlegt. Um den begrenzten Platz im Schiffsinnen ideal zu nutzen, müssen die Rohre sehr eng gebogen werden. Aus diesem Grund müssen Rohrbiegemaschinen für den Schiffsbau sehr flexibel sein, denn nur so können die Rohrbiegungen in kurzer Abfolge hergestellt werden. Speziell für diesen Bedarf bietet Schwarze-Robitec die Rohrkaltbiegemaschine ›CNC 220 HD‹ an. Als Bestandteil der Produktlinie ›Heavy Duty‹ bietet sie Anwendern aus den Bereichen Schiffs-

bau und Offshore maximale Flexibilität. Die rund 27,5-Tonnen schwere, elektrohydraulische Maschine kann Rohre zum Beispiel aus Stahl, seewasserbeständigen Kupfer-Nickel-Legierungen oder rostfreiem Edelstahl mit einem maximalen Durchmesser von circa 220 Millimetern und einer maximalen Wandstärke von bis zu 22 Millimetern verarbeiten. Durch den optionalen Einsatz von Mehrfachbiegewerkzeugen für unterschiedliche Nennweiten können bis zu 70 Prozent der Rüstzeiten herkömmlicher Anlagen eingespart werden. Kurze Rüstzeiten sorgen wiederum für kurze Stillstandszeiten, eine hohe Auslastung der Maschine und eine flexiblere Produktion – Kunden von Schwarze-Robitec sparen auf diese Weise effektiv Zeit und somit Kosten. Allein 2016 hat Schwarze-Robitec bereits über 40 Rohrbiegemaschinen ausgeliefert, darunter fünf CNC-HD-Maschinen mit einem maximalen Rohrdurchmesser von 219,1 Millimetern an Abnehmer aus dem Schiffs- und Anlagenbau. Der Rohrbiegespezialist bietet Biegelösungen bis zu einem maximalen Rohrdurchmesser von circa 620 Millimetern an.



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



## Volkswagen setzt auf Technik von Schuler

Im Stammwerk von Volkswagen ist 2016 eine Pressenschnittlinie mit TwinServo-Technologie von Schuler in Betrieb gegangen. Der Automobilhersteller schneidet damit für den gesamten Standort Bleche aus Stahl, aus denen später Motorhauben, Türen oder Dächer geformt werden. Die Linie ersetzt gleich drei ältere Maschinen. Die neue ›Straße 20‹, so die interne Bezeichnung, produziert pro Tag etwa

33 000 Platinen. Dadurch erhöht sich die Ausbringungsleistung um 25 Prozent. Bei einem Leistungstest produzierte die Anlage innerhalb von 24 Stunden sogar 52 000 Platinen – und das bei zehn Umrüstungen während dieser Zeit. Durch die hohe Verfügbarkeit der Pressenschnittlinie ist das Umrüsten im einstelligen Minutenbereich umgesetzt. Die kompakte Bauweise der 800 Tonnen starken TwinServo-Presse im Herzen der Linie reduziert den Flächenbedarf um etwa 30 Prozent, außerdem sind Fahrtische und Werkzeuge leichter für die Bediener zugänglich. Dank vollautomatischer Coil-Beladung einschließlich Anschneiden und Einfahren sorgt auch ein Wechsel des Blechbands nicht für große Verzögerungen. Die Präzisionsrichtmaschine bereitet das Material optimal auf, bevor es der hochdynamische Walzenvorschub mit einer Maximalgeschwindigkeit von über 200 Metern in der Minute der Schnittpresse zuführt. Per Stop2Drop-Verfahren werden die Platinen danach schonend gestapelt.



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

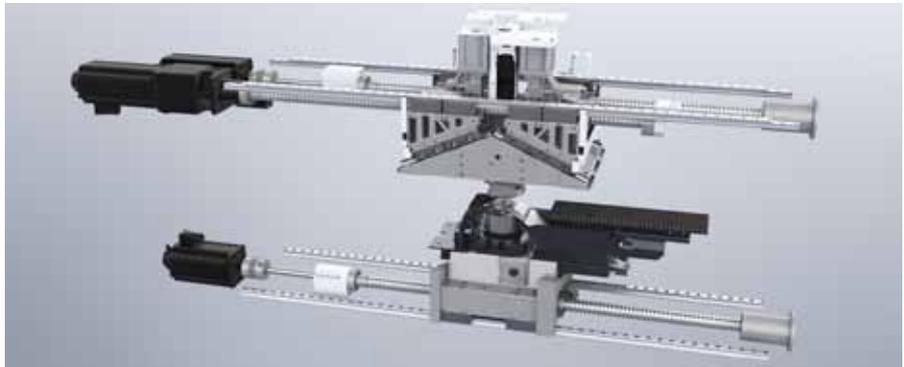
# Die mitwachsende Stanzmaschine Lasertechnik jederzeit nachrüstbar

Mit der ›Trupunch 1000‹ hat Trumpf eine Stanzmaschine für das Einstiegssegment entwickelt, die Schritt für Schritt zur Kombi-Maschine ausgebaut werden kann. Das Ergebnis: die ›Trumatic 1000 fiber‹, eine Lasermaschine, die Löcher stanzt, Laschen biegt und Gewinde formt.

Mit der ›Trupunch 1000‹ hat Trumpf eine kompakte Stanz-Einstiegsmaschine im Portfolio, die Blechfertiger entsprechend der eigenen Geschäftsentwicklung zur ebenfalls äußerst platzsparenden Stanz-Laser-Maschine ›Trumatic 1000 fiber‹ ausbauen können. Die Trupunch 1000 bearbeitet Blechdicken bis zu 6,4 Millimetern mit bis zu 600 Hüben pro Minute und benötigt eine Aufstellfläche von gerade einmal 6,5 auf 4,9 Metern.

Die Basis damit das modulare Konzept funktioniert, ist der komplett neu gestaltete Antrieb ›Delta Drive‹. Der Clou ist, dass der Delta Drive die bearbeitungstypische Bewegung von Blech und Auflagentisch in der Y-Achse überflüssig macht, indem er es erstmals zulässt, dass der Stanzkopf quasi in diese Richtung „fliegt“.

Möglich wird das durch ein ausgeklügeltes Antriebssystem, das von zwei Servomotoren bewegt wird. Drehen sich die Servomotoren in die gleiche Richtung, lässt sich der Stanzkopf in der Y-Achse hin und her bewegen. Bei entgegengesetzter



Der patentierte Antrieb ›Delta Drive‹ macht eine Bewegung von Blech und Auflagentisch in der Y-Achse überflüssig, denn er bewegt den Stanzkopf selbst auf dieser Achse.

Drehung der Spindeln wird der Stanzhub aktiviert. Aufgrund der geringeren Relativbewegung zwischen Blechauflage und Blech sinkt auch die Gefahr von Verhakungen.

## Sortiereinheit ist Serie

Sowohl die Trupunch 1000 als auch die Trumatic 1000 fiber können die gefertigten Bauteile bis zu einer Größe von 180 Millimeter x 180 Millimeter automatisch sortieren. Gutteile gelangen dabei über eine Rutsche in eine Sortiereinheit. Diese sortiert sie in eine Boxenreihe mit bis zu vier unterschiedlichen, 400 Millimeter x 300 Millimeter großen Boxen. Die Bewegung des Stanzkopfs lässt aber auch eine weitere Möglichkeit zur Teileentnahme zu: Bei der Trupunch 1000 wird optional

und bei der Trumatic 1000 fiber standardmäßig eine große Teileklappe angeboten, die das Entladen von Teilen bis zu einer Größe von 400 Millimeter x 600 Millimeter ermöglicht.

Speziell für das modulare Baukastensystem hat Trumpf einen Strahlschutz mit minimalem Platzbedarf entwickelt. Diese Schutzumhausung ist wie eine Schürze ausgeführt, die eng am Maschinentisch anliegt. Im Stanzbetrieb fährt sie nach unten und gewährt dem Bediener den direkten und ungehinderten Einblick in den Prozess. Sobald im laufenden Programm die Laserbearbeitung beginnt, fährt die Umhausung hoch und eine Haube senkt sich über den Delta Drive, an dem die Laser Bearbeitungseinheit befestigt ist. Die geringe Streustrahlung, die während des Fertigungsprozesses austreten kann, fangen dann die Schürzen ab. Zwei Laserlichtschutzscheiben lassen die Sichtkontrolle des laufenden Prozesses zu.

Zusätzlich lässt sich ein neu entwickelter ›Sheetmaster Compact‹ anbinden. Er belädt Bleche und Zuschnitte bis zur mittelformatigen Dimension und entlädt Microjoint-Tafeln sowie Restgitter prozesssicher und überwiegend hauptzeitparallel. Den heutigen Anwenderforderungen entsprechend, lassen sich die Maschinen intuitiv per Touchscreen steuern. Eine Bedienung per Tablet ermöglicht die Mobilecontrol-App. Zur Programmierung ist die Trutops Boost Punch-Software notwendig. Eine Lizenz ist bereits im Lieferumfang der Maschine enthalten.



Mit einem Laser-Schneidkopf, einer Laserabsaugung und Strahlschutz wird die ›Trupunch 1000‹ zu einer ›Trumatic 1000 fiber‹.

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

# Profilschleifmaschine mit Klasse

## Ein Profi für Gewindewalzbacken

Gerade bei Großserienteilen kommt es darauf an, dass das Produktionsequipment stimmt. So müssen für gewalzte Schrauben bereits die Gewindewalzbacken präzise gefertigt werden. Zu diesem Zweck hat der taiwanische Werkzeughersteller Jieng Beeing in die Profilschleifmaschine ›Profimat MT‹ von Blohm investiert, ausgerüstet mit einem zusätzlichen CNC-Drehtisch von pL Lehmann.

Schrauben lassen sich auf zwei verschiedene Arten herstellen. Entweder werden die Gewinde durch Drehen oder Wirbeln zerspannt oder sie werden kaltgeformt. Zu dem letztgenannten Verfahren gehört beispielsweise das Gewindewalzen, bei dem der Schraubenrohling zwischen zwei Gewindewalzbacken gerollt wird. Durch den Druck verformt sich das Schraubenmaterial in den gewünschten Endzustand und wird zusätzlich verfestigt. So bekommt die Schraube eine höhere Qualität, was besonders Abnehmer in der Automobilindustrie sowie der Luft- und Raumfahrt schätzen.

Damit die fertigen Schrauben höchsten Ansprüchen genügen, müssen die Gewindewalzbacken präzise und qualitativ hochwertig produziert werden. Einer der weltweit erfolgreichsten Hersteller solcher Gewindewalzbacken ist die JP Jieng Beeing Enterprise Co. Ltd. mit Hauptsitz in Tainan (Taiwan). Auf der Suche nach einer besonders produktiven Profilschleifmaschine für die Herstellung anspruchsvoller Walzwerkzeuge stieß Poyuan Chen, Head Chief of Technical Management Department, auf die von der Blohm Jung

GmbH angebotene ›Profimat MT‹. Ihr massives Gussbett und die vorgespannten Wälzführungen in allen Maschinenachsen sorgen für eine hohe Systemsteifigkeit. So kann die Maschine mit ihrer hohen Antriebsleistung eine hohe Wirtschaftlichkeit bei qualitativ hochwertigen Bearbeitungsergebnissen gewährleisten.

Für das Abrichten der Schleifscheibe kann die von JP geordnete Profimat MT mit verschiedenen Verfahren ausgerüstet werden. Die erste Möglichkeit ist eine Abrichtrolle aus gehärtetem Stahl, die oft bei kleinen Gewinden oder kleineren Losgrößen verwendet wird. JP hat sich auch für das Abrichten mit präzisen Profilrollen entschieden, was auf dieser Maschine ebenfalls möglich ist.

### Wirtschaftlich abrichten

Während die Schleifscheibe beim Crushieren durch Druck in die gewünschte Form gebracht wird, schneidet die Profilrolle das Profil in die Scheibe. Letzteres ist wegen des Herstellungsprozesses von Profilrollen jedoch erst ab größeren



Der CNC-Drehtisch mit Gegenlager macht aus der dreiachsigen Profilschleifmaschine ein vierachsiges Schleifzentrum.

Gewinden möglich, dafür aber ungleich schneller. Auch lassen sich – verglichen mit einer Rolle aus Stahl – mit Profilrollen eine deutlich höhere Anzahl an Abrichtvorgängen durchführen, was wiederum zu einer wesentlich höheren Wirtschaftlichkeit führt und den deutlich höheren Preis für die Abrichtrolle rechtfertigt.

Um eine prozesssichere Schraubenproduktion zu gewährleisten, weisen viele Walzbacken im Ein- und Auslauf Schrägen und/oder Radien auf, um das Einführen des Schraubenrohlings ins Formwerkzeug zu erleichtern und Beschädigungen vorzubeugen. Die Ausgangsschräge verhindert nach dem Formprozess den abrupten Druckabfall an der Schraube, was ihrer Qualität zugutekommt.

Um diese Schrägen ins Werkstück einzubringen, bietet sich eine zusätzliche Rundachse an, die auf dem Maschinentisch montiert wird. Blohm stattet die Profimat MT für solche Anforderungen mit einer CNC-Drehachse von pL Lehmann aus. Damit kann man die Übergänge vom Ein- und Auslauf der Gewindewalzbacke zum formgebenden Bereich senkrecht zur Werkstückkante herstellen. Die produktionstechnisch einfachere Alternative wäre, diese Übergänge senkrecht zum Profil herzustellen, was allerdings Qualitätseinbußen an der Schraube zur Folge hätte. Um den Übergang senkrecht zur Werkstückkante zu erzeugen, ist zwingend eine steuerbare Drehachse notwen-



Die ›Profimat MT‹ von Blohm bietet eine ausgesprochen hochwertige Schleiftechnologie für das Profilschleifen.



**Obere und untere Gewindewalzbacke für die Herstellung sogenannter Mathread-Schrauben.**



**Aufgespannt auf dem CNC-Drehtisch von pl Lehmann: Schleifen einer Gewindewalzbacke mit Ein- und Auslaufschrägen.**



**Eine Spezialsoftware von Blohm fürs Schleifen von Gewindewalzbacken sorgt für die exakte Interpolation der Achsen.**

dig. Der Winkel der Drehachse muss sich während des Schleifens der Ein- und Auslaufbereiche kontinuierlich verändern, abhängig von der Position des Werkstücks zur Schleifscheibe. Dass Blohm einen Lehmann-Drehtisch nutzt, kommt nicht von ungefähr. Die Partnerschaft zwischen beiden Unternehmen besteht schon seit vielen Jahren und ist nicht nur auf die Profimat-Maschinen begrenzt.

Zu den Anforderungen an den Drehtisch gehört neben der obligatorischen Steuerbarkeit vor allem ein hochgenaues Messsystem. Mit einer Teilgenauigkeit von  $\pm 1$  arcsec lässt sich der Lehmann-Drehtisch so genau bewegen, dass er allen kundenseitigen Anforderungen gerecht wird. Außerdem ist er kompakt gebaut und benötigt zum Anschluss nur wenige Schnittstellen. Durch das von Lehmann patentierte System zur pneumohydraulischen Spindel-Klemmung über den integrierten Druckübersetzer »Braky« kann auf zusätzliche Hydraulikaggregate kom-

plett verzichtet werden, ohne Einbußen bezüglich der Klemm- und Haltekräfte in Kauf nehmen zu müssen. Für Blohm kein unwesentlicher Aspekt, denn der Maschinenbauer übernimmt die komplette Integration des Drehtisches und als Gesamtlösungsanbieter auch die Verantwortung fürs Schleifergebnis.

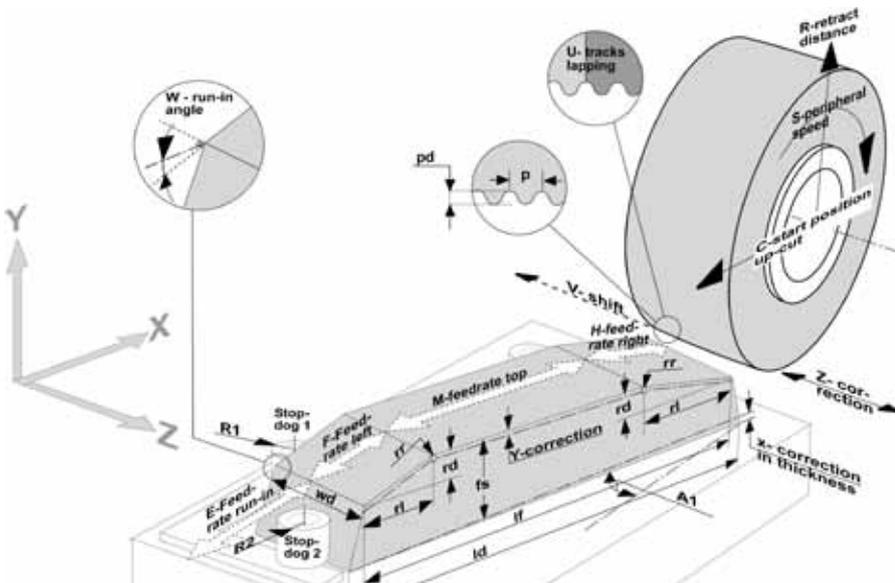
### Ideal auch für Kompliziertes

Die Profile von „normalen“ metrischen Schrauben haben eine V-Form mit Übergangsradien und einem bestimmten Steigungswinkel. Die Teilung und die Tiefe des Profils richtet sich nach der Gewindedgröße. Deutlich komplizierter wird das einzubringende Profil, wenn mit dem entstehenden Walzwerkzeug Spezialschrauben gefertigt werden sollen. JP beabsichtigt mit der Profimat MT unter anderem Walzbacken für sogenannte Mathread-Schrauben herzustellen, die zwei unter-

schiedliche Gewindeprofile aufweisen. Durch diese Eigenschaft können sich die Schrauben bei leicht schrägem Ansetzen von bis zu 15 Grad selbst zentrieren und ausrichten. Eine wesentliche Anforderung vor allem in der Automobilindustrie, da sich so bei automatisierten Montagevorgängen viele Probleme vermeiden lassen.

Da bei Mathread-Schrauben das Profil der ersten Gewindgänge eine verringerte Profiltiefe mit größeren Übergangsradien aufweist, was dann in die übliche DIN Profilform übergeht, muss diese Geometrie entsprechend auch im Walzwerkzeug abgebildet werden. Für die exakte Interpolation der drei Linear- und der zusätzlichen Rundachse und damit für die hohe Qualität der Werkstücke sorgt die extrem leistungsfähige Blohm-Software zum Gewindewalzbackenschleifen. Ihr ist es in erster Linie zu verdanken, dass der durchaus komplizierte Vorgang des Schleifens von Gewindewalzbacken mit zwei unterschiedlichen Gewindeprofilen für Mathreads mit einer einzigen Schleifscheibe erledigt werden kann.

Basierend auf einer Blohm-Bedienoberfläche kann der Anwender sein Schleifprogramm dialoggestützt erstellen. Dabei werden die Konstruktionsdaten der gewünschten Gewindewalzbacke ebenso abgefragt wie die erforderlichen Technologieparameter des Schleifens und Abrichtens. Da die Vielfalt der Schraubengewinde fast unendlich ist, bietet Blohm einen Sonderservice an: Die Software bildet zwar bereits sehr viele verschiedene Variationen von Gewindewalzbacken ab, aber für Kunden, die mit individuellen Wünschen an Blohm herantreten, wird die Umsetzbarkeit entsprechend der zusätzlichen Anforderungen geprüft.



**Je nach gewünschtem Werkzeug müssen unterschiedliche Parameter zum Schleifen der Gewindewalzbacken festgelegt werden.**



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



## Gebaut für den Hochpräzisionsbereich

Bei der Feinstbearbeitung als finaler Arbeitsschritt wird das Material immer weiter in feiner werdenden Schritten geglättet, bis eine glänzende, ebene Oberfläche entsteht. Das ›Mirror-Finish‹ stellt besondere Anforderungen an die Maschinen und

Werkzeuge. Daher sind Okamotos Schleifmaschinen der UPZ- beziehungsweise UPG-Reihe mit der ›Zero-Ideal‹-Technologie ausgerüstet. Dies ist der Oberbegriff für konstruktive Besonderheiten, die je nach Einsatzgebiet und Applikation in der jeweiligen Schleifmaschine integriert und kombiniert werden. Bestandteil solcher Lösungen sind thermisch resistente Maschinenbetten aus Granit und Mine-

ralguss sowie luftgelagerte Maschinentische, die unerwünschte, mechanische Schwingungen verhindern und dem Gesamtsystem optimale Dämpfungseigenschaften verleihen. Dazu trägt auch das vollflächige Fixieren der Schleifsäule auf dem Boden bei. Handgeschabte sowie spezialbeschichtete Führungsschienen und Präzisionsrollenlager sowie modernste Lineartechnik sorgen mit gleichmäßigem, ruhigen Gleiten zusätzlich für absolut vibrationsloses Schleifen bei jeder Geschwindigkeit und Zustellung. Eine weitere Okamoto-Entwicklung ist das Non-Contact-Hochpräzisions-Hydrostatik-System. Das eigens für die Tischlagerung entwickelte System minimiert die Stärke des Ölfilms und hält ihn konstant in der Waage. Dies steigert die Genauigkeit bei der Bearbeitung des Werkstücks nochmals signifikant. In Kombination der Hochgenauigkeits-Tischlagerung, mit In-situ-Messsystemen, einer durchgängigen Temperaturstabilisierung für alle Medien und Motoren, der stufenlosen Drehzahlregelung sowie der Elektro-Permanent-Magnetspannplatte erreichen die Maschinen höchste Präzision.



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

# Polygonschleifen leicht gemacht Überzeugende Maschine von Jung

**Die ›J600‹ von Jung ist eine innovative Flach- und Profilschleifmaschine für die Fertigung hochpräziser Werkstücke mit exzellenter Oberflächengüte. Sie bietet eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten – von der Einzelteilerfertigung bis zur Kleinserienproduktion.**

Ausgelegt für einen Schleifbereich von 300x600 mm überzeugt die J600 vor allem dort, wo eine hohe Reproduzierbarkeit gefordert ist. Anforderungen, die im Werkzeug- und Formenbau zu den Standardvoraussetzungen gehören. Die J600 setzt sich aus einem modularen Baukastensystem zusammen, wodurch sich die Maschine optimal für die jeweiligen Anwenderanforderungen konfigurieren lässt. Ihre hervorragenden Dämpfungseigenschaften verdankt die J600 nicht zuletzt den hydrodynamischen Gleitfüh-



**Selbst das Polygonschleifen ist mit der Flach- und Profilschleifmaschine ›J600‹ von Jung möglich.**

rungen ›Easyslide‹ in der X-Achse. Hochpräzise Kugelgewindetribe ermöglichen zusätzlich eine Pendelfrequenz von bis zu 330 Hübe/min. Maximal 50m/min Tischgeschwindigkeit gewährleisten eine hohe Wirtschaftlichkeit. Das Design der J600 bringt zusätzliche Verbesserungen mit sich. So ist durch die geteilte Schiebe-

tür der Arbeitsraum optimal zugänglich, auch für die Beladung mit Hebezeug. Mit bis zu 400kg kann der Tisch belastet werden. Aus der Kombination elektronischer Handräder und automatischer Zyklen entsteht ein zusätzliches Highlight – der EasyMode – zum halbautomatischen, manuellen Schleifen. Anwender erreichen durch diese Funktion eine erhöhte Maschinenverfügbarkeit, selbst ohne CNC-Kenntnisse. Neue Anwendungsgebiete erschließt die J600 durch die Softwareerweiterung ›Polygon-schleifen‹. Diese ermöglicht das Schleifen von beliebigen 360 Grad-Konturen in nur einer Aufspannung. Auch Außenrund- und Unrundscheifaufgaben können so mit höchster Profilgenauigkeit durchgeführt werden.



[www.k-jung.com](http://www.k-jung.com)

# Perfekt für Innenverzahnungen

## Neue Technologie lässt aufhorchen

**Das Verzahnungsschleifen in Liebherr-Qualität funktioniert jetzt auch bei Innenverzahnungen: mit verschiedenen Schleifar-men, die jeweils auf die Schleifköpfe ›GH 4.1‹, ›GH 5.0‹ und ›GH 6.0‹ passen.**

Basierend auf dem bewährten Design der OPAL-Schleifmaschinen hat die Liebherr-Verzahntechnik GmbH eine neue Technologie für das Profilschleifen von Innenverzahnungen ins Programm aufgenommen. Es handelt sich dabei um eine Spindel mit Riemenantrieb, die an den Standard-Schleifkopf ›GH 4.1‹ montiert werden kann sowie an die neuen Schleifköpfe ›GH 5.0‹ und ›GH 6.0‹. Zunächst gibt es den Innenschleifarm in zwei unterschiedlichen Größen, weitere werden in Kürze folgen.

Auf Anfrage können speziell auf Kundenwerkstücke abgestimmte Innenschleifar-me entwickelt werden. Die Montage ist sehr einfach. Ein Wechsel zwischen Außen- und Innenverzahnung dauert nach Aussage von Liebherr höchstens eine halbe Stunde. Dazu wird die Außenschleifscheibe oder -schnecke demontiert, der Innenschleifarm wiederholgenau an die gehärteten Anschlagleisten gehängt, fixiert diesen mit Schrauben, spannt die Riemenantriebsscheibe und den Riemen und montiert den Deckel. Schon können mit einer Schleifscheibe von maximal 100 beziehungsweise 125 Millimetern Durchmesser Innenverzahnungen geschliffen



**Dreirippiger CBN-Profilschleifscheibensatz von Liebherr.**

werden. Der Außenschleifkopf muss dabei nicht angetastet werden, und die Qualität im Außenschleifen ist nach der Demontage des Innenschleifarms wieder dieselbe wie zuvor.

›IG Opal 4.0‹ heißt die Innovation, die mit einer maximalen Spindelgeschwindigkeit von 12000 Umdrehungen pro Minute arbeitet. Eine größere Version, die ›IG Opal 4.1‹ mit einem maximalen Schleifscheibendurchmesser von 125 Millimetern, steht ebenfalls zur Verfügung. Beide Arme wurden erfolgreich mit CBN-

und Korundscheiben getestet. Für abrichtbare Schleifscheiben fährt der Innenschleifarm hoch zum Abrichter, der auch für das Außenschleifen verwendet wird. Alle Innenschleifar-me sind 3D-modelliert und können auf engstem Raum eingesetzt werden.

»Kollisionsuntersuchungen sind einfach und absolut zuverlässig«, betont Andreas Mehr, zuständig für die Technologieentwicklung und -beratung Schleifen und Stoßen bei der Liebherr-Verzahntechnik GmbH. »Damit sind auch im Durchmesser kleine Innenverzahnungen einfach und schnell zu bearbeiten. Mitarbeiter von Liebherr- Aerospace, die auf Liebherr-eigenen Verzahnmaschinen arbeiten, haben uns das bestätigt.« Der Spezialist für Luftfahrttechnik ist einer von drei Erstabnehmern der neuen Technologie. Genau wie bei den Außenverzahnungen arbeitet auch diese Technologie für Innenverzahnungen mit einem mehrrippigen Schleifscheibensystem, das sowohl schrappen als auch schlichten kann. Das ist besonders wichtig für Anwender, die auf Schnelligkeit und Kosten achten – etwa Kunden aus der Luftfahrtindustrie.

Mit der Spindel können Schleifscheiben aus abrichtbarem Korund oder galvanisch belegten CBN verwendet werden. Diese werden ebenfalls von Liebherr am Standort in Ettlingen hergestellt.



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

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

CNC-Technik Weiss GmbH  
 Neckarstraße 10  
 72666 Neckartailfingen

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

### Weiss Rundschleifmaschinen

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

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

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

# Computertomographie als Chance

## Die neue Art, Maße zu ermitteln

Computertomographen (CT) sind seit den 70er Jahren aus der Medizintechnik bekannt und werden seit den 90er Jahren in der Industrie zur zerstörungsfreien Prüfung verwendet. Die Computertomographie ist vollständig in der Lage dreidimensionale Geometrien zu erfassen und zu messen, unabhängig davon, ob die relevanten Merkmale von außen zugänglich oder innerhalb eines Objekts verborgen sind.

Wer zum ersten Mal Daten eines Computertomographen verwendet, ist über deren Qualität erstaunt. Insbesondere bei der Arbeit mit Punktwolken aus taktilen oder optischen Systemen, gehen wegen unzugänglicher Strukturen, elastischer Verformungen oder transparenter Materialien viele Details verloren. Die Computertomographie hat diese Probleme nicht. Dennoch kommt die Akzeptanz der industriellen Computertomographie nur langsam voran. Die Leute wissen nicht genug über neue technologische Möglichkeiten und fürchten daher das ihnen Unbekannte. Die Computertomographie wird mit Strahlung assoziiert, daher oft falsch wahrgenommen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Preis für ein CT-System. Wären die Systeme weniger teuer, würden sie sich besser verkaufen. Neue Technologien müssen daher Funktionen bieten, die andere Systeme nicht haben, um bei einem relativ hohen Preis interessant zu sein. Es gibt Anwendungsfälle, die ohne die Computertomographie derzeit nicht gelöst werden können. Dies sind beispielsweise komplexe elektrische Anschlüsse, kombiniert aus Kunststoffgehäuse und Metallstiften, Diesel-Einspritzdüsen mit winzi-

gen Löchern oder Turbinenschaufeln mit internen Kühlkanälen. Es gibt aber auch Begrenzungen für CT-Systeme, die nicht geändert werden können. Ein wesentlicher Faktor ist, dass je nach Material und Dicke eines Werkstücks, ein bestimmtes Maß an Röntgenenergie erforderlich ist: Je dicker und dichter das Messobjekt ist, umso höher die nötige Röntgenenergie.

### Sicherer Betrieb ist Serie

Natürlich müssen die Anwender vor den Röntgenstrahlen geschützt werden. Die Exact-Workstations von Wenzel entsprechen daher einem Vollschutzgerät nach den gesetzlichen Bestimmungen der Röntgenverordnung. Ihre Benutzung ist für Menschen ungefährlich, da die Computertomographen mit einer sicheren Bleiabschirmung ausgestattet sind, die einen erheblichen Kostenfaktor darstellt.

Der Preis eines CT-Systems steigt überproportional zur Leistung der Röntgenquelle. Eine Möglichkeit, dem entgegenzuwirken, ist es, Maschinen mit kleinerer Standfläche zu bauen. Dem entsprechen die platzsparenden Exact-Computertomographen. Ein weiterer Ansatz ist, mehr

Leistung aus der Röntgenquelle zu generieren. Dies wird mittels Software realisiert. Durch intelligente Algorithmen wird beispielsweise die Eindringtiefe verbessert. In der Folge kann eine Röntgenquelle mit geringerer Leistung verwendet werden. Die nötige Abschirmung fällt kleiner aus. Viel Aufmerksamkeit wird bei der Softwareentwicklung zudem auf die Qualität bei der Rekonstruktion von Daten und deren Nachbearbeitung gelegt. Insbesondere im Hinblick auf Multimaterialmessung von kleinsten Features.

Durch die Beschleunigung des Scan-Prozesses wird der Nutzen des Systems erhöht. Dies bedeutet, dass nicht nur die reine Scan-Zeit schneller wird, sondern auch die Nachbearbeitung und die Analysezeit bis hin zum fertigen Messbericht. Die Zykluszeit variiert mit der Dichte des Objekts. Je geringer die Dichte, desto schneller der Scan. Mittels Palettenmessungen können mehrere Teile gleichzeitig in einer Umdrehung durchstrahlt werden, was die Messzeit pro Teil drastisch reduziert.

Anders als bei einem System, welches Oberflächendaten abtastet, beschreiben CT-Daten das komplette Volumen in drei Dimensionen. Somit hat eine Verdopplung der Teilgröße oder der Auflösung eine Verachtfachung der Dateigröße zur Folge. Ein typischer CT-Scan liefert 4 bis 16 GB an Daten. Die Nachbearbeitungszeit hängt stark von der Rechnerleistung ab. Dank der rasanten Entwicklung der Prozessorleistung, der Einführung von Multi-Processor-PC-Clustern und der Entwicklung von GPUs für Videospiele, stehen den industriellen Anwendern inzwischen Supercomputer zur Verfügung, die vor nicht allzu langer Zeit nur Institutionen wie etwa der NASA vorbehalten waren.

Angesichts dieser Verbesserungen und der Entwicklungsgeschwindigkeit, wird es wohl nicht mehr lange dauern, bis die Computertomographie zum Mainstream für die Mess- und Prüftechnik wird.



Der Computertomograph »Exact M« von Wenzel entspricht einem Vollschutzgerät nach den gesetzlichen Bestimmungen der Röntgenverordnung.

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

# Flotter Griff in die Kiste

## Sensor sorgt für Tempo

Isras Sensor für das Greifen unsortierter Teile aus einem Behälter hat sich inzwischen in vielen Anwendungen bewährt. Selbst komplexeste Teilegeometrien lassen sich mit dem Robot Vision-Sensor sicher entnehmen.

›Shapescan3D‹ bietet mit dem „Griff in die Kiste“ eine flexible Möglichkeit zur Automatisierung. Die Software ermöglicht eine hohe Taktrate und damit einen großen Durchsatz der Produktion. Der Return-on-Investment ist damit in kürzester Zeit erreicht. Die neueste Version der Software ermöglicht die zentrale Steuerung, um bei vorsortierten Kisteninhalten sowohl Rechen- als auch Scanzeit deutlich zu verkürzen.

Seine bewährte und unkomplizierte Installation hat der Shapescan3D auch nach dem Update beibehalten. Das vorkalibrierte Messfeld und die Konfiguration über die übersichtliche grafische Benutzeroberfläche ermöglichen sogar Anwendungen ohne Vorerfahrung und Expertenwissen einen schnellen Start. Durch die Einbindung in Isras intelligente Systemarchitektur ›Touch & Automate‹ wird der Sensor noch flexibler: So ermöglicht etwa die Kommunikation der Sensoren untereinander eine einfache Parametrierung, da nur ein Sensor des Netzwerks die

neuen Einstellungen erhalten muss. Alle weiteren Systeme beziehen Informationen von diesem ersten Sensor, was Zeit und Arbeitsaufwand spart. Updates oder auch aufgabenbezogen optimierte Greif- und Beleuchtungskonzepte installiert der Sensor per Download der notwendigen Softwarebausteine. Diese werden ebenfalls über das Netzwerk geteilt. So wird das automatische Greifen unsortierter Bauteile smart – für einen noch effizienteren Einsatz in jeder Produktionsumgebung und bei jeder Aufgabe.



Selbst anspruchsvolle Produktionsumgebungen mit Sensormontagen in zwei Metern Höhe sind mit Shapescan3D von Isra realisierbar.

erung mehrerer Sensoren an nur einem PC. Damit können Behälter auch ohne aufwendige Linearachse und mit hoher Prozesssicherheit bedient werden.

Anhand einer CAD-Vorlage identifiziert der Sensor die zu greifenden Bauteile, unabhängig von Form und Position. Damit sind die Möglichkeiten zu greifender Bauteile nahezu unbegrenzt vielfältig. Niedrige Taktzeiten erreicht der Shapescan durch den Fast Collision-Check: Auf Basis der ersten Aufnahme des Containerinhalts ermöglicht der Sensor weitere Zugriffe in direkter Folge. Durchschnittlich ist erst nach jeder zehnten Entnahme ein neuer Scan notwendig. Zusätzlich können gespeicherte Abräumschemata gewählt

werden, um bei vorsortierten Kisteninhalten sowohl Rechen- als auch Scanzeit deutlich zu verkürzen.



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



TC64-RG



Funkübertragung



shark360 DIGILOG



Messung Rauheit



Nur bei BLUM.

Rauheitsmessung direkt im BAZ.

**BLUM**  
focus on productivity

# CNC-Messen auf hohem Niveau

## Automatisch zum X-, Y- und Z-Maß

Das Messmikroskop »MarVision MM 420 CNC« bietet vollautomatische Messungen in Z-, X- und Y-Achse. Dank dem optischen Sensor arbeitet es schnell, präzise und berührungslos.

Die Qualitätskontrolle in der Fertigung ist im Umbruch: Werkstücke sollen schneller, genauer und zugleich kostengünstiger gemessen werden. Mit dem Messmikroskop »MarVision MM 420 CNC« bietet Mahr eine automatisierte Lösung vieler Messaufgaben. Der Messplatz ist ideal auch für Palettenmessungen. Vorteil dieser optischen Messtechnologie mit regelbarem LED-Ringlicht und Durchlicht: Die Qualitätsprüfung erfolgt berührungslos in wenigen Se-



CNC-Messmikroskop »MarVision MM 420 CNC« von Mahr.

kunden bis Minuten und beschleunigt die Qualitätssicherung. Der Bediener legt selber Messmerkmale wie Punkt, Gerade, Kreis, Abstand oder Schnittpunkt fest und speichert sie. Die für spezifische Werkstücke abgespeicherten Messabläufe sind separat ab-

zufbar. Das Messmikroskop fährt dann die gespeicherten Messorte selbsttätig in Z-, X- und Y-Achse an. Dank der Messung in der Z-Achse ist auch eine Höhenmessung möglich. Der Nutzer bedient das Messmikroskop per Joystick. Die Automatisierung der

Messung reduziert den Einfluss des Bedieners. Selbstverständlich kann er die Messung auch in den drei Achsen manuell steuern. Das Stitching ermöglicht es dem Nutzer das Werkstück komplett am Monitor zu sehen. Dabei wird die Ansicht aus vielen Einzelbildern zu einem großen Bild zusammengefügt. Komfortabel sind der Autofokus, die automatische Kontrasterkennung und eine Kantenerkennung. Optional gibt es eine telezentrische Durchlichtbeleuchtung. Die Messdaten werden an den PC übertragen und können dort ausgedruckt werden.



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

## Maße direkt und präzise prüfen

Die Welt der Fertigung entwickelt sich schnell weiter. Intelligente Fabriken, Lean-Prozesse und Automation sind im Fokus. Deshalb müssen die Prozesse der Qualitätskontrolle und Inspektion näher an die Fertigungslinie heranrücken. In der Produktlinie »Factory Robo-Imager« kombiniert Faro daher den »Factory Array Imager« mit einem kollaborativen Roboter. Das System ist ideal für flexible und automatisierte Lösungen zur Inspektion in und an der Fertigungslinie. Das System gibt es in zwei Konfigurationen: entweder als Festinstallation oder als mobile Station. Die Festinstallation kann überall in der Fertigungsumgebung aufgestellt werden. Der Robo-Imager Mobile hingegen wird auf einem Instrumentenwagen montiert, der dahin transportiert werden kann, wo Mes-



sungen erforderlich sind. Der Factory Array Imager ist ein auf Blaulicht-Technik beruhender neuer 3D-Sensor mit extrem hoher Messgenauigkeit, der rasch hochauflösende Daten für die Maßprüfung an Bauteilen, Baugruppen und Werkzeugen erfasst. In Verbindung mit einem kollaborativen Roboter ist der Robo-Imager eine betriebsbereite Lösung zur Automatisierung der Inspektion und Prüfung von Bauteilen überall in der Produktionsumgebung.



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

## Für besonders genaue Abstände

Für kapazitive Abstandsmessung hat IBS die hochauflösenden Messsysteme »CPL230« und »CPL350« im Portfolio. Die berührungslos arbeitenden Präzisionssysteme bieten eine extreme Auflösung von bis zu 80 Pikometern (0,08 Nanometer). Die Bandbreite von bis zu 15 kHz ermöglicht eine hohe zeitliche Dynamik während der Messung. Beide Systeme arbeiten hochpräzise mit äußerst geringem Eigenrauschen und sind zur Minimierung von Temperaturdrifts thermisch kompensiert. Kapazitive Positionssensoren funktionieren wie ein Plattenkondensator, bei dem eine geladene Platte die Sensoroberfläche und die zweite das Messobjekt darstellt. Der hochsensible Sensor erfasst kleinste Kapazitätsänderungen, die sich aus einer Positionsänderung des Mess-



objekts relativ zum Sensor ergeben. Da er berührungslos und ohne Wärmezeugung am Messpunkt arbeitet, ist eine Rückwirkung oder gar eine Beschädigung des Messobjekts absolut sicher ausgeschlossen. Kapazitive Messfühler werden nicht durch die magnetischen Eigenschaften des Materials beeinflusst. Die Sensoren sind auch im Vakuum einsetzbar und können mit ihren kleinen Abmessungen nahezu überall verbaut werden.



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

# Spezialist für Sacklochbohrungen

## Innenmessgerät der cleveren Art

Handmessmittel von Mitutoyo gehören von jeher zum Feinsten, was der Markt zu bieten hat. Das gilt auch für Innenmessgeräte zum Messen von Sacklochbohrungen.

Zweipunktmessungen von Bohrungsdurchmessern kann in Sacklochbohrungen eine knifflige Angelegenheit sein, gerade dann wenn die Bohrung nur wenige Millimeter tief ist. Denn dabei muss so nah wie möglich am Grund der Bohrung gemessen werden. Das Problem liegt dabei in der Ermittlung des Umkehrpunkts, der durch Auspendeln des Messgeräts in der Bohrung den Durchmesser repräsentiert. Im Falle von nur wenige Millimeter tiefen Wandungen wird ein

herkömmliches Innenmessgerät dabei aus der Bohrung rutschen. Das ideale Instrument ist das eigens für diesen Zweck konzipierte Innenmessgerät für Sacklochbohrungen von Mitutoyo. Die Zentrierbrücke und der Messkopf sind äußerst flach gehalten. So ermöglicht das Spezialinstrument die Messung von Bohrungen gerade einmal 2,5 Millimeter

über deren Grund. Eine stark verbesserte Generation des bewährten Innenmessgeräts weist für eine noch komfortablere Gerätenutzung eine neu konstruierte Zentrierbrücke auf. So lässt sich das Gerät noch einfacher in die Bohrung einführen. Darüber hinaus besteht nun die Aufnahme für den Messbolzen für noch höhere Stabilität aus Stahl statt

Messing. Der groß dimensionierte Hohlgriff reduziert den Effekt der Körperwärme des Nutzers auf die hochgenauen Messergebnisse. Optionale Verlängerungen ermöglichen Messungen in äußerst tiefen Bohrungen. Die Innenmessgeräte für Sacklochbohrungen können mit einer Vielzahl von analogen oder digitalen Digital-Messuhren verwendet werden. Darunter auch die Innenmessgeräte ID-C-Messuhr, die eigens für Zweipunkt-Innenmessungen konzipiert wurde. Für das Modell stehen die Messbereiche 15-35 mm, 35-60 mm und 50-150 mm zur Wahl.



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

**EMUGE**  
**FRANKEN**

## FRANKEN

### Fräswerkzeuge für die trochoidale Bearbeitung

Die spezielle Auslegung auf **trochoidale Zerspanung** zeigt sich durch vibrationsdämpfende Merkmale wie ungleiche Teilung, ungleicher Drallwinkel oder der besonderen Mikrogeometrie. Spanteiler mindern die axiale Auszugskraft und reduzieren das Risiko eines Spänestaus.

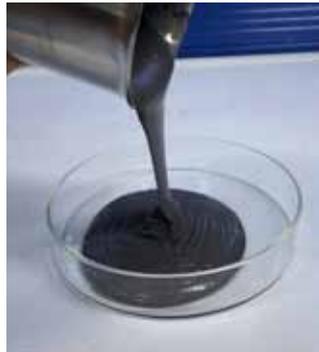
[info@emuge-franken.com](mailto:info@emuge-franken.com)  
[www.emuge-franken.com](http://www.emuge-franken.com)

# Innovativer 3D-Druck lässt staunen Per Siebdrucktechnik zum 3D-Teil

Um Teile auf additive Art herzustellen, stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Geht es beispielsweise um belastbare Teile aus Metall, werden diese häufig aus Metallpulver hergestellt, die von einem Laserstrahl miteinander verschmolzen werden. Insbesondere für kleine Teile mit winzigen Geometriemerkmalen hat das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung »IFAM« eine echte Alternative erdacht: das 3D-Metall-Drucken.

Das MIM-Verfahren hat sich für die Produktion winziger Metallteile mit anspruchsvoller Geometrie bewährt. Hier wird eine mit Metallpulver angereicherte Paste in eine Spritzgussform unter hohem Druck eingebracht und auf diese Weise feste Metallteile gewonnen, die nach dem Sintern ihre Gebrauchsfestigkeit erhalten.

Forscher des Fraunhofer-Instituts IFAM haben diese Idee aufgegriffen und weiterentwickelt. Auf der Grundlage der im Druckgewerbe heimischen Siebdrucktechnik haben sie eine staunenswerte Technik erdacht, die es erlaubt, schichtweise filigranste Strukturen aufzubauen, wie sie in der Filtertechnik, in Wärmetauschern aber auch in der Medizin- sowie der Messtechnik benötigt werden. Es lohnt sich daher für viele Unternehmen, einen Blick auf dieses



Eine Paste, in der Metallpulver gelöst ist, bildet die Basis zur Herstellung filigraner 3D-Teile.

Verfahren zu werfen, um die Eignung für eigene Zwecke zu ergründen.

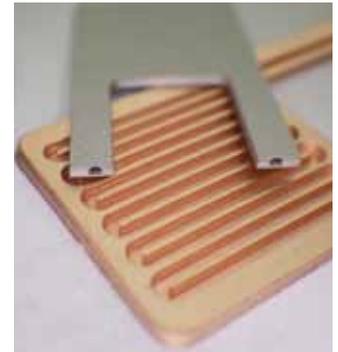
## Ideal für Einfaches

Mit dem 3D-Metall-Drucken ist es zwar nicht ohne Weiteres möglich, aufwendige 3D-Konturen zu erzeugen, deren Kontur sich mit der Dicke



Das Verfahren erlaubt es, Teile mit kleinsten geometrischen Merkmalen zu erzeugen.

ändert, doch für Strukturen, die mit zunehmender Höhe gleich bleiben ist das Verfahren bestens geeignet. Es ist nicht nötig, eine Spritzgussform herzustellen. Vielmehr wird die Kontur in 2D via CAD-System erzeugt, in entsprechender Zahl auf die Fläche kopiert und aus den Daten ein Film belichtet, der von einem spezialisierten Dienstleister



Geschlossene Gehäuse sind durch die Verwendung mehrerer Siebdruckplatten möglich.

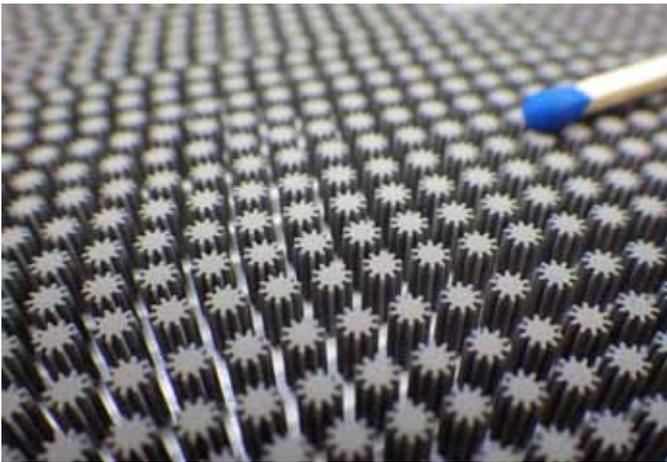
schließlich dazu dient, ein Sieb herzustellen, das für den 3D-Metall-Druck verwendet wird. Für diesen Zweck wird auf einen Aluminiumrahmen ein dünnes Niro-Stahlgewebe unter Spannung aufgezogen und mit einer fotoempfindlichen Schicht beschichtet. Nach dem Belichten wird das Gewebe mit einem Lösemittel gereinigt, woraufhin sich an der nicht belichteten Stelle der Lack ablöst und das feinmaschige Metallgewebe freigelegt wird.

## Paste mit Know-how

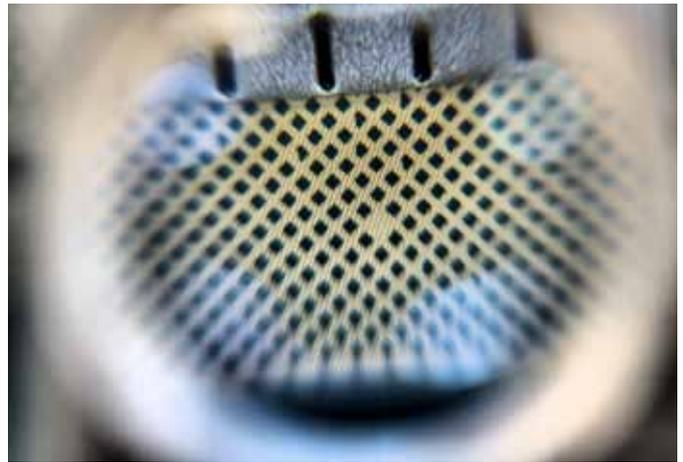
Das Geheimnis der Funktionsfähigkeit des Verfahrens liegt in genau diesem Gewebe, dessen Fadenstärke zwischen 18 und 50 Mikrometern beträgt, während die Öffnungen circa 50 bis 200 Mikrometer groß sind. Die Größe der Metallkörner ist diesen Maßen angepasst, sodass sie problemlos durch die Öffnungen passen. Zudem ist die Konsistenz der Paste so formuliert, dass diese bei jedem Auftragen auf eine



Die Ekra Automatisierungssysteme GmbH hat für das Fraunhofer-Institut IFAM eine Maschine entwickelt, die auf der Basis des Siebdrucks 3D-Teile aus Metallpulver additiv fertigt.



**Kleinste Teile sind für die Massenfertigung prädestiniert. Selbst Millionenstückzahlen pro Jahr sind möglich.**



**Der Durchlass im Siebdruckgewebe beträgt nur 1 bis 4 Mikrometer. Daher sind 3D-Teile mit filigransten Konturen realisierbar.**

neue Schicht sicher haftet, jedoch nicht an den Rändern des bereits aufgebauten Teils herunterfließt und auch nicht am Gewebe klebt, was bei dessen Rückzug am beschichteten Teil sichtbar wäre.

Wie im Druckgewerbe wird das Gewebe unter Spannung auf das Substrat – in diesem Fall besteht es aus Keramik – aufgedrückt und die Paste mit einem Kunststoffschieber unter Druck über die Folie verteilt. Wo das Gewebe offen ist, wird in diesem Prozess Material abgelagert. Ist die gesamte Fläche bestrichen, wird die Folie angehoben und das Trägermaterial mit der eben aufgetragenen Pastenschicht aus dem Arbeitsbereich in einen Ofenbereich gefahren, wo die Schicht etwa 20 Sekunden getrocknet wird. Nach dem erneuten Einfahren in den Ar-

beitsbereich wiederholt sich der Zyklus so lange, bis die gewünschte Teilehöhe erreicht ist.

Bemerkenswert ist, dass durch einfaches Wechseln des Drucksiebes problemlos geschlossene Hohlkörper produziert werden können. Auf diese Weise sind beispielsweise Wärmetauscher herstellbar, deren Struktur im Inneren so geformt werden kann, dass eine möglichst große Oberfläche erzeugt wird, um den Wirkungsgrad des Wärmetauschers optimal zu gestalten. Damit ein Siebwechsel keinen Einfluss auf die Genauigkeit der aufzubauenden Teile hat, ermittelt eine automatische Messvorrichtung die exakte Lage des Siebs und korrigiert, wenn nötig, den Schlitten.

Stauenswert auch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Unter Zugrundelegung einer Gesamtproduktionszeit von 30 Sekunden pro Schicht ist ein drei Millimeter hohes Teil bei einer Schichtdicke von 15 Mikrometer nach circa 100 Minuten fertig. Ist das Teil entsprechend klein, so sind in dieser Zeit hunderte oder tausende Teile gleichzeitig produziert worden. Wem dies noch zu wenig ist, kann sich von Ekra Automatisierungssysteme GmbH eine Anlage produzieren lassen, die nach dem Rundtaktprinzip arbeitet, weshalb der Trockenvorgang hauptzeitparallel geschieht, somit der Beschichtungsvorgang ohne Wartezeit erfolgt.

### Für alle Metalle

Interessant ist, dass es nahezu keine Einschränkungen bezüglich der mit diesem Verfahren zu verwendete Metalle gibt, da grundsätzlich alle Eisen- und Nichteisenmetalle verwendet werden können, die in Pulverform beschaffbar sind.

Nachdem die Teile aufgebaut sind, sind diese empfindlich gegen Krafteinwirkung. Sie müssen daher per Sintern auf Gebrauchsfestigkeit gebracht werden. In diesem Prozess kommen Temperaturen im Bereich von 80 Prozent der Schmelztemperatur des jeweiligen Metalls zur Anwendung. Zwar ist beim Sintern ein Schwund von etwa 15 Prozent

zu veranschlagen, doch kann dies bereits bei der Konstruktion des Teils berücksichtigt werden, womit es möglich wird, dass das Endprodukt die gewünschten Maße erhält.

Anzumerken ist, dass die vom IFAM ersonnene 3D-Metall-Drucktechnik ungeschlagen ist, wenn es um das Erzeugen filigranster Konturen geht. Der Grund liegt in der Verwendung feinsten Pulver, deren Körnerdurchmesser 10 bis 15 Mikrometer beträgt.

Diese kleinen Körnchen sind momentan mit der Lasertechnik nicht verarbeitbar. Die Konturen von lasergeschmolzenen Teilen sind daher weniger filigran, weil gröberes Pulver verwendet werden muss. Der Mittenrauwert Ra der Teileoberfläche beträgt circa zwei Mikrometer, was für viele Zwecke völlig ausreichend ist.

Es gibt noch viele Ideen, die in dieses Projekt einfließen werden. So planen die Fraunhofer-Experten, in einer späteren Ausbaustufe eine optische Kontrolle zu implementieren, die jede aufgetragene Schicht kontrollieren kann, um fehlerhafte Teile zu verlässlich zu erfassen. Bereits jetzt überzeugt das Anlagenkonzept und wartet auf Chancen, sich zu beweisen. Es wird sich lohnen, diesbezüglich das IFAM zu kontaktieren.



[www.ifam-dd.fraunhofer.de](http://www.ifam-dd.fraunhofer.de)



**Ohne Laserstrahl entstehen aus einer Paste Schicht für Schicht winzige Teile, die nach dem Sintern gebrauchsfertig sind.**

# Gebaut für den harten Praxisalltag

## Anspruchsvolle Zangenproduktion

Mit der Qualität seiner Werkzeuge legt der Handwerker die Basis für seinen Erfolg. Wer hier spart, legt Hand an die wirtschaftliche und perfekte Ausführung seiner Aufträge. Nicht zuletzt Handwerkzeuge sollten kritisch geprüft werden, ob sie den eigenen Ansprüchen genügen. Alles richtig macht, wer sich für Knipex-Produkte entscheidet. Unter diesem Namen werden hochwertige Materialien von fähigen Fachleuten zu präzisen und langlebigen Produkten verarbeitet, die jeden Cent wert sind.

Werden Seitenschneider, Wasserpumpenzangen oder Kombizangen benötigt, sieht sich so mancher Interessent mit einer Herausforderung konfrontiert. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint es keine großen Unterschiede zwischen den angebotenen Exemplaren zu geben. Der Ärger ist dann groß, wenn man sich für die Billigvariante entscheidet und danach bei Seitenschneidern die Schneiden ausbrechen, Kunststoffummantelungen sich schon bei leichter Belastung vom Werkzeuggriff lösen oder verstellbare Backen – etwa von Wasserpumpenzangen – nur widerwillig eine neue Position einnehmen wollen.

Die Arbeitsfreude verflüchtigt sich mit solchen minderwertigen Werkzeugen rasch, dafür steigt die Arbeitszeit, die man für das zu erledigende Gewerk benötigt.

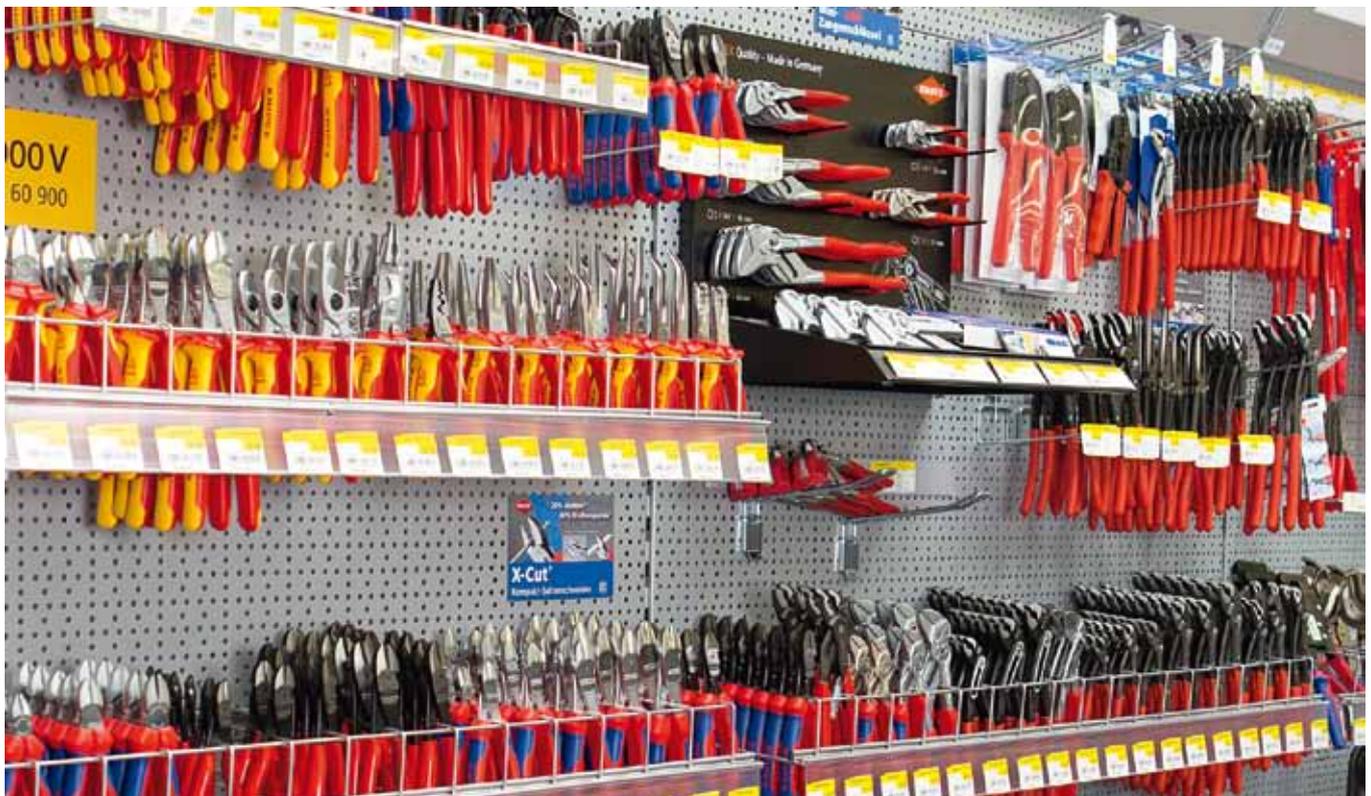
Ganz zu Schweigen von der mangelhaften Qualität, die man mit solchen Werkzeugen zwangsweise erreicht.

### Billig ist oft gefährlich

Noch nicht einmal der weniger anspruchsvolle Heimwerker sollte seine Handwerkzeuge nur nach dem Preis aussuchen. Überdehnte Sicherungsringe, „abgenudelte“ Muttern oder falsch abisolierte Kabel sind ärgerlich genug. Richtig beklagenswert sind jedoch Unfälle, die mit fragwürdigen Produkten sehr leicht provoziert werden können. Beispielsweise kann es das Augenlicht kosten, wenn ein Teil eines schlecht gemachten Werkzeugs unter der Belastung im Einsatz zu Bruch geht und wie ein Geschoss durch

den Raum fliegt. Ausschließlich Qualität sollte daher die Leitschnur sein, wenn es um die Anschaffung von Handwerkzeugen geht. Hier ist Vertrauen gefragt, denn schließlich sieht man einem Werkzeug nicht unbedingt sofort an, ob es aus hochwertigem Material hergestellt wurde und über eine wünschenswerte Robustheit und Maßgenauigkeit verfügt. Wer hier seine Kaufentscheidung zugunsten einer bekannten Marke und Produkten ›Made in Germany‹ fällt, wird mit hoher Sicherheit Qualität erwerben.

Knipex zählt zu den Top-Marken im Bereich ›Handwerkzeuge‹. Unter diesem Label stellt das Unternehmen Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG in Wuppertal-Cronenberg Handwerkzeuge von ausgesuchter Spitzenqualität her. Ob Kombi-, Sicherungsring- oder Montierzangen, ob



Unter dem Label ›Knipex‹ produziert die C. Gustav Putsch KG Zangen und Seitenschneider von ausgesuchter Spitzenqualität, die durch eine bemerkenswert hohe Fertigungstiefe sichergestellt wird.



Acht verschiedene Legierungen besten Qualitätsstahls kommen für die Produktion der Knipex-Produkte zum Einsatz.

Seiten- oder Bolzenschneider, in einer beeindruckenden Fertigungstiefe werden acht verschiedene Hochleistungsstähle direkt vom Coil in hochwertige Zangen unterschiedlichster Art veredelt. Alle wichtigen Verfahren der Materialbearbeitung sind im Haus angesiedelt, sodass der komplette Prozess der Handwerkzeugproduktion umfassend beherrscht und kontrolliert wird.

### Gekonnte Konstruktion

Dies beginnt bereits mit der Konstruktion der Schmiedegesenke, die über mehrere Funktionen verfügen, um die sogenannten Piller umzuformen. Piller sind die vom Coil abgeschnittenen und gerade gerichtete Rundstäbe, die in der Werkzeugform umgebogen und geschmiedet werden. Für diesen Prozess werden die Piller auf 1240 Grad Celsius erhitzt und vom Schmiedegesenk in Form gebracht. Der Schmiedehammer fällt mit einer Schlagenergie von 10 bis 50 Kilojoule auf das Gesenk mit dem Schmiedestück und verformt den eingelegten Piller. Diese Schmiedeformen sind derart gestaltet, dass am Ende eines stufenweisen Umformprozesses die komplette Rohform einer Zange zum Vorschein kommt, ohne dass dazu ein weiteres Umformwerkzeug nötig wäre.

Danach erfolgt die Weiterbearbeitung der Rohlinge: Via Stanzen wird überstehendes Material entfernt, durch Zerspannen Öffnungen, Bohrungen und Zapfen herausgearbeitet und per Schleifband ein Vorschleiff angebracht. Ein genauer Blick auf die so entstandenen Zwischenstufen der Zangen und Seitenschneider zeigt, dass nicht nur bestes Ausgangsmaterial



Knipex-Kraft-Seitenschneider haben einen angeschmiedeten Nietzapfen, was für beste Widerstandsfähigkeit sorgt.

für eine lange Lebensdauer der Knipex-Produkte verwendet wird, sondern auch konstruktiv viel eingearbeitet wurde, um eine dauerhafte Gebrauchstüchtigkeit der Werkzeuge sicherzustellen.

So ist beispielsweise die Gelenkachse eines Knipex-Kraft-Seitenschneiders kein separat verbautes Teil, sondern fester Bestandteil des Seitenschneiders. Der Gelenkbolzen entsteht durch eine zerspannende Bearbeitung an einem vorgeschmiedeten Dom in der Mitte des Gelenks des späteren Seitenschneiders. Diese Konstruktion kommt der Robustheit und Dauergebrauchsfähigkeit des Werkzeugs entgegen. Natürlich sind derartige Lösungen etwas aufwendiger herzustellen, doch dafür gibt es im Unternehmen eine eigene Maschinenbauabteilung, die



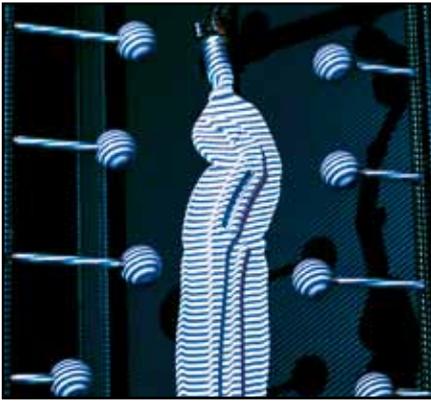
Sicherungsringzangen mit einsetzbaren Spitzen aus Federstahldraht, der für Passgenauigkeit und Robustheit sorgt.

sich derartiger Probleme annimmt. Die Experten entwerfen und gestalten dann schon einmal eine komplette Rundtackmaschine oder bauen besondere Vorrichtungen, um Knipex-Werkzeuge ohne Kompromisse nach den Vorstellungen der Konstrukteure zu produzieren. Neben maßgeschneiderten Sonderlösungen sind käufliche Präzisionsmaschinen im Einsatz, und auch Laserstrahlen leisten einen Beitrag, dass die Teile der Knipex-Zangen passgenau zueinanderfinden. Kein Wunder, dass diese Zangen sich später butterweich bewegen.

Vor der Wärmebehandlung werden die Zangenköpfe durch Schleifen von überflüssigem Material befreit. Speziell für diesen Prozess ausgestattete Schleifmaschinen, führen zum größten Teil die



Die von den Knipex-Ingenieuren selbst konstruierten Schmiedeformen besitzen mehrere Funktionsflächen, um mit nur einem Gesenk aus einem sogenannten ›Piller‹ eine Rohform für ein Knipex-Werkzeug zu schmieden.



Umfassend untersuchte Prüfmuster aus jeder Charge stellen sicher, dass nur einwandfrei geschmiedete Teile weiterverarbeitet werden.

entsprechende Schleifbewegung selbsttätig aus. Es sind jedoch verschiedentlich komplexe Schleifvorgänge auszuführen, bei denen der erfahrene Schleifer den Maschinen einfach überlegen ist.

Um Knipex-Zangen trotz niedrigen Gewichts (man trägt das Handwerkzeug ja mit sich herum) hoch belastbar zu machen, werden sie mehrstufig gehärtet. Dafür stehen verschiedene moderne Schutzgas- Härteanlagen zur Verfügung, in denen die Teile auf etwa 800 Grad Celsius erwärmt werden. Danach werden die Werkstücke in einem Ölbad kontrolliert abgekühlt. Anschließend werden sie in einer Waschanlage vom Öl befreit und nochmals erwärmt. Diesmal allerdings nur auf etwa 350 Grad Celsius, um die Teile anzulassen und ihnen damit eine funktionale Gebrauchshärte zu geben. Sie federn dann wie eine Stahlfeder. Besonders belastete Stellen, wie das Zangenmaul oder die Schneiden, werden zusätzlich

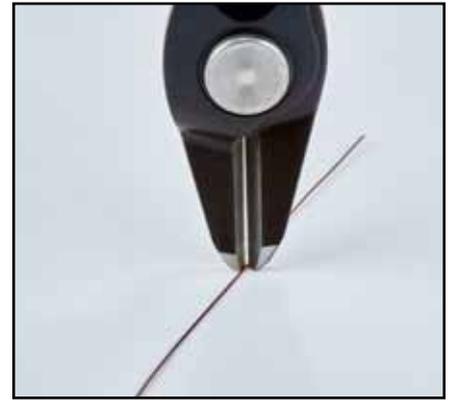


Beim Seitenschneider werden die Form und die Rauheit der Schneide mit einem optischen 3D-Messsystem präzise vermessen.

noch induktionsgehärtet, um den Belastungen der Praxis gerecht zu werden. Je nach Modell wird an diesen Stellen eine Härte von bis zu 64 HRC erreicht, was in etwa der Härte von Feilen entspricht und Garant für eine lange Lebensdauer der Knipex-Produkte ist.

### Dauerhaft und komfortabel

Auch das Beschichten der Zangengriffe mit Kunststoff und das Anbringen der Mehrkomponentenhüllen wird bei Knipex im Haus erledigt. Für die Kunststoffbeschichtung der Griffe wird die komplette Zange zunächst auf 160 Grad Celsius erwärmt und danach in einen Behälter mit flüssigem Kunststoff getaucht. Dieser Vorgang, der an die Herstellung von Kerzen erinnert, wird genau geregelt, damit eine gleichmäßig dicke Kunststoffschicht entsteht. Für diejenigen, die gern einen



Ein Drahtschnitttest mit feinstem Prüfdraht legt offen, ob die Schneiden der Electronic Superknips den strengen Anforderungen der Praxis gerecht werden.

etwas voluminöseren Werkzeuggriff in die Hand nehmen, werden bei anderen Zangenausführungen im Spritzgiessverfahren hergestellte Mehrkomponenten-Griffhüllen aufgeklebt. Computergesteuerte Dosieranlagen für den Spezialkleber gewährleisten, dass sich auch die aufgeklebten Komfort-Griffhüllen dauerhaft nicht von der Zange lösen.

Eine besondere Spezies von Griffbeschichtungen sind isolierende Griffbeschichtungen, die den speziell ausgebildeten Elektriker beim Arbeiten an spannungsführenden Teilen vor einem elektrischen Stromschlag schützen. Hier kommen zum Beschichten oder Aufkleben der Hüllen auf die Griffe noch von einschlägigen Normen geforderte Prüfungen hinzu, um diese Lebensversicherung für den Elektriker bei jedem Stück zuverlässig zu garantieren.

Damit jeder Erwerber eines Knipex-Produkts die Gleiche Qualität bekommt, sorgt ein sehr strenges Qualitätsmanagementsystem dafür, dass nur geprüfte Qualität die Fabrikture verlässt. Für Knipex-Zangen wird eine 100-Prozent-Prüfung praktiziert. Ein Seitenschneider verlässt das Werk erst nach mehreren Probeschnitten.

Angesichts der vielen Vorteile sollte es daher leichtfallen, einen geringen Aufpreis für Handwerkzeuge zu bezahlen, die einen gewaltigen Mehrwert in Form von Robustheit und Maßgenauigkeit bieten. Bleibt nur noch zu erwähnen, dass sich die C. Gustav Putsch KG sehr für die Belange der Mitarbeiter engagiert. Und wo Zufriedenheit herrscht, werden eben Spitzenprodukte erdacht, die für Arbeitsfreude und perfekte Auftragsabwicklung sorgen.



Die C. Gustav Putsch KG fertigt Knipex-Produkte mit modernsten Anlagen und Maschinen. Kombiniert mit Handarbeit entstehen so Handwerkzeuge der Spitzenklasse.

[knipex.de](http://knipex.de)

# diebold

Goldring-Werkzeuge



## 3 Produktgruppen für beste Fräsergebnisse

- JetSleeve® 2.0
- CentroGrip®
- UltraGrip®

Alle Informationen unter: [www.HSK.com](http://www.HSK.com)

# Alternative Kühlschmierstrategie

## Die Minimalmengenschmierung

Bei der Zerspaltung metallischer Werkstoffe kommt es auf das Zusammenspiel mehrerer Faktoren an, um eine hohe Produktivität bei möglichst geringer Verschleißzunahme zu erzielen. Neben der Auswahl geeigneter Werkzeuge und Prozessparameter, spielt die Verwendung einer passenden Kühlschmierstrategie eine große Rolle. Die am weitesten verbreitete industrielle Strategie ist die Überflutungskühlung mit Kühlschmierstoff (KSS), einer Emulsion aus Wasser, Öl und weiteren Zusätzen. Die Verwendung von KSS ist jedoch mit Nachteilen verbunden: Die Wartung und Entsorgung ist mit Aufwand und Kosten verbunden, die Werkstücke müssen nach der Bearbeitung gereinigt und getrocknet werden, zudem birgt die Verwendung gesundheitliche Risiken für das Maschinenpersonal. Eine Alternative stellt die Trockenbearbeitung dar.

Während der vollständige Verzicht auf eine Kühlschmierung nur für bestimmte Prozesse geeignet ist, stellt die Minimalmengenschmierung (MMS) einen Kompromiss dar, der in den letzten Jahren verstärkt Einzug in das industrielle Umfeld gehalten hat. MMS verwendet eine Kombination aus Schmiermedien (zum Beispiel Ester-Öle oder Fett-Alkohole) und Druckluft, um ein Aerosol zu erzeugen das gezielt in den Kontaktbereich zwischen Werkzeug und Werkstück geleitet wird. Dort bewirkt es eine Reibungsreduzierung die zu einer Verringerung der Prozesswärme führt. Die Zuführung des Aerosols erfolgt meist durch die Werk-

zeugspindel und Werkzeuge mit Innenkühlkanälen, die Verwendung externer Düsen ist jedoch natürlich auch möglich. MMS-Systeme sind in der Regel eigenständig und können nach der Durchführung bestimmter Modifikationen an vielen Werkzeugmaschinen nachgerüstet werden.

### Für jeden Bedarf geeignet

Die Systeme können grob in Ein- und Zwei-Kanal-Systeme unterteilt werden. Bei ersteren erfolgt die Erzeugung des Aerosols im MMS-Gerät. Dies hat den Nach-

teil, dass das Aerosol eine relativ große Distanz bis zum Austritt zurücklegt, was mit strömungstechnischen Problemen, wie etwa Ablagerungen von Öl an Leitungswänden, verbunden sein kann. Der Vorteil liegt in der einfachen und günstigen Nachrüstbarkeit, die lediglich einer Modifikation der Drehdurchführung bedarf. Zwei-Kanal-Systeme erfordern einen aufwändigeren Umbau der Werkzeugspindel und das Einziehen einer Lanze. Das Medium und die Druckluft werden getrennt (in zwei Kanälen) zur Wirkstelle transportiert, wodurch unter anderem eine prozesssichere MMS-Versorgung sowie ein verbessertes Ansprechverhalten des Systems erzielt werden.

MMS kommt häufig bei Operationen zum Einsatz bei denen die Prozesskühlung eine untergeordnete Rolle spielt, die auf eine ausreichende Schmierung jedoch nicht verzichten können (etwa beim Bohren von Aluminiumlegierungen). Während der Bearbeitung wirkt ein thermo-mechanisches Belastungskollektiv auf die Werkzeuge, was zu schnell voranschreitendem Werkzeugverschleiß und schließlich -versagen führt. Die Prozessschmierung vermindert die durch Reibung entstehende Prozesswärme, die die Festigkeit und Härte von Werkzeugen herabsetzt. MMS-Medien sind hier wegen ihrer im Vergleich zu KSS überlegenen Schmierwirkung im Vorteil.

### Populär durch Effizienz

Der Hauptgrund für die Popularität der Minimalmengenschmierung in der Industrie liegt in der Ressourcen- und Energieeffizienz der Technologie. Im Vergleich zur Überflutungskühlung verwenden MMS-Systeme einen sehr kleinen Öl-Massenstrom von etwa 5 bis 50 ml/h. Ein Großteil des Öls verdampft während der Bearbeitung, der sich bildende Rauch



Zur Steigerung der Energieeffizienz werden mehr und mehr Bearbeitungsoperationen von klassischer Überflutungskühlung auf Minimalmengenschmierung umgestellt.

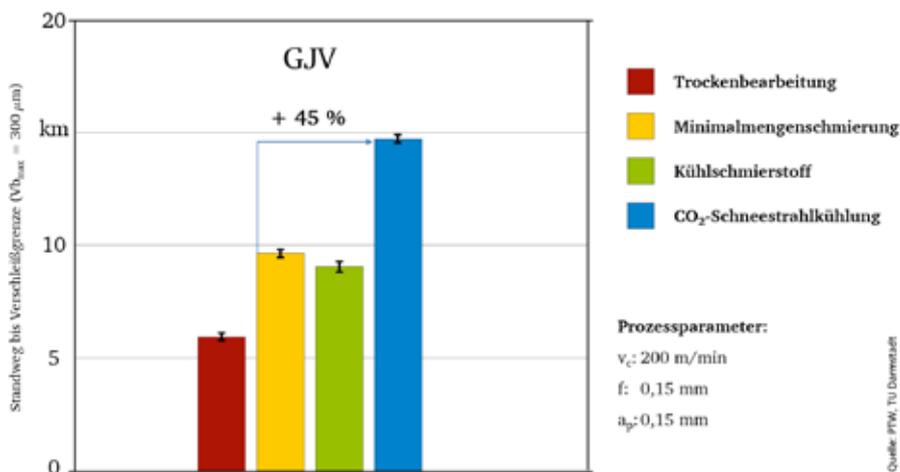
ist über Abluft- und Filteranlagen einfach aus dem Maschinenraum zu entfernen. Somit entfällt eine Entsorgung des Mediums und die gefertigten Bauteile sind quasi trocken. Die Kosten für die Entsorgung von Kühlschmierstoffen sowie Maschinenausfallzeiten während des Austauschvorgangs entfallen ebenfalls.

Neben den Kostenvorteilen bestehen auch Ressourceneinsparpotenziale: der Verbrauch mineralölhaltiger Kühlschmierstoffe kann um 98 Prozent, der Wasserverbrauch um 80 Prozent und der gesamte Energieverbrauch sowie der Ausstoß von CO<sub>2</sub> können um die Hälfte reduziert werden. Der Hauptteil der Energieeinsparpotenziale lässt sich auf die Abwesenheit der für die Überflutungskühlung notwendigen Hochdruckpumpen zurückführen. Diese erzeugen einen Arbeitsdruck von bis zu 80 bar, während MMS-Systeme in der Regel bei einem Druck von acht bis zehn bar arbeiten und an das Druckluftnetz der Fertigungsstätten angeschlossen werden.

Die reduzierten Energiekosten sind einer der Gründe warum viele Automobilhersteller in ihren Fertigungslinien für Zylinderkurbelgehäuse verstärkt auf MMS setzen. Im Rahmen des Projekts »Lernfabrik – Ressourceneffizienz in der Produktion« an der TU Darmstadt wurden ein Schulungskonzept und ein Praxisleitfaden entwickelt, die interessierten Anwendern die Einsparpotenziale der MMS vermitteln.

### Anpassarbeit nötig

Kosteneinsparung ist eine branchenübergreifende Zielvorgabe, so auch in der Produktion. Jedoch muss neben den Ausgaben auch auf die Prozesssicherheit geachtet werden. Andernfalls können die



**Bei der Bearbeitung von vermicularem Gusseisen kann die Werkzeugstandzeit durch die Verwendung von MMS und kryogener Kühlung erhöht werden.**

Kostenvorteile durch Minimalmengenschmierung aufgrund von Prozessunsicherheiten und dadurch erforderlichen zusätzlichen Prozessschritten negiert werden. Die Umstellung eines Fertigungsprozesses auf Minimalmengenschmierung erfordert umfassende Anpassungsarbeit. Nur dann können eine hohe Prozesssicherheit gewährleistet und geforderte Qualitätsanforderungen erfüllt werden. In Untersuchungen am Fachgebiet für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der TU Darmstadt zur Drehbearbeitung von Vermicularguss (GJV) konnten Standweg-Steigerungen durch Anwendung von MMS nachgewiesen werden.

Ein Anwendungsgebiet das momentan verstärkt Beachtung findet ist der Einsatz von MMS-Systemen in der Zerspanung von Titanlegierungen. Diese Materialien kommen wegen ihres ausgezeichneten Festigkeits-zu-Dichte-Verhältnis in Aerospace-Anwendungen zum Einsatz, zeichnen sich jedoch durch schlechte Zerspanbarkeit aus. Dies hängt unter ande-

rem mit der geringen thermischen Leitfähigkeit der Materialien zusammen, die den Abtransport der Prozesswärme durch die Späne verhindert und zu einer starken thermischen Belastung der Werkzeug-schneide führt. Ein vielversprechender Lösungsansatz für diese Problemstellung besteht in der Verwendung von MMS in Verbindung mit einer kryogenen Kühlung durch CO<sub>2</sub>.

Dieses Konzept kommt beispielsweise beim Aerosolmaster 4000c-System der Rother Technologie GmbH zum Einsatz. Die Schmierwirkung des Aerosols wird durch die Kühlwirkung eines CO<sub>2</sub>-Schneestrahls ergänzt. Das CO<sub>2</sub> liegt dabei in flüssiger Form – bei etwa 60 bar und Umgebungstemperatur – vor und wird über Leitungen der Austrittsstelle zugeführt. Dort expandiert es schlagartig und bildet einen Schneestrahls mit einer Temperatur von bis -79 Grad Celsius. Untersuchungen am PTW konnten nachweisen, dass der Einsatz der kryogenen Kühlung bei der Titanzerspannung zu einer Senkung der maximalen Prozess-temperatur um bis zu 200 Grad Celsius führt.

Es ist zusammenzufassen, dass in Zeiten in denen Ressourceneffizienz eine immer größere Rolle spielt, die Minimalmengenschmierung vielversprechende Ansätze liefert, um den Spagat zwischen ökonomischen und ökologischen Vorgaben zu meistern. Der Einsatz der Technologie ist jedoch mit nicht zu unterschätzendem Aufwand bezüglich der Prozessgestaltung verbunden. Eine sorgfältige Planung und Umsetzung kann jedoch zu erheblichen wirtschaftlichen und prozesstechnischen Vorteilen führen.



Die Produktivität bei der Bearbeitung von hochwarmfesten Materialien kann durch die Verwendung von MMS in Verbindung mit kryogener Kühlung gesteigert werden.

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



# 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



## Fluid Rating-List für Hydraulikflüssigkeiten

Mit einem neuen, wissenschaftlich standardisierten Bewertungsverfahren testet Rexroth unter realistischen Betriebsbedingungen das Verhalten von Fluiden und die Wechselwirkungen mit den Schlüsselkomponenten ›Pumpe‹ und ›Motor‹. Dabei werden unter anderem die technischen Kennwerte der Flüssigkeiten auf Plausibilität und Normkonformität geprüft. Ein Pumpen- und Motorentest sowie ein Dichtungstest beanspruchen die Flüssigkeiten unter hoher Belastung in unterschiedlichen Zyklen über mehrere hundert Betriebsstunden, sowohl bei hohen Temperaturen als auch niedrigen Viskositäten. Das Bewertungsverfahren, welches im Rexroth-Datenblatt 90235 beschrieben ist, geht weit über die Mindestanforde-

rungen der entsprechenden Fluid-Anforderungsnormen hinaus und eignet sich für alle Hydraulikmedien auf Mineralölbasis, umweltverträgliche sowie schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeiten. Erfüllt ein Fluid alle Anforderungen, wird es in die neue ›Fluid Rating List 90245‹ von Bosch Rexroth aufgenommen, die die bisher vorhandenen Marktübersichten 90220-01 und 90221-01 ersetzt. Schmierstoff- und Additivhersteller können mit dem Bewertungsverfahren die Leistungsfähigkeit ihrer Hydraulikflüssigkeiten neutral und unabhängig vom Einsatzfall bewerten lassen. Auf Wunsch stellt ihnen Bosch Rexroth auch einen Fluidprüfstand zur Verfügung, der für die eigene Entwicklungsarbeiten nutzbar ist.



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



## Via App zielsicher zum richtigen Schmierstoff

Aus dem Angebot an hochwertigen OKS Spezialschmierstoffen und chemotechnischen Wartungsprodukten das ideale Produkt für den jeweiligen Einsatzzweck auszuwählen ist jetzt ganz einfach: Mithilfe der OKS-App kann das Produktportfolio von OKS blitzschnell durchsucht und nach Anwendungs- und Auswahlkriterien wie

Einsatzart, Schmierstelle oder Produktart sortiert werden. Durch die Angabe der Gebinde und den direkten Zugriff auf die technischen Informationen und das aktuelle Sicherheitsdatenblatt bei jedem Produkt ist die unkomplizierte und schnelle Präzisierung der Produktauswahl möglich. Leichter Zugang zu allen aktuellen Broschüren sowie zu News über das Unternehmen und seine Produkte ergänzen den Funktionsumfang der App. Die praktische Push-Funktion weist Anwender automatisch auf neue Einträge hin. Über einen Button kann zwischen den Sprachen Deutsch und Englisch gewechselt werden. Ein weiteres Feature ist das umfangreiche Glossar, das nicht nur wichtige Begriffe aus der Tribologie klar verständlich erklärt, sondern auch aktuelle Informationen zu Verordnungen, Normen und Institutionen zusammenfasst.



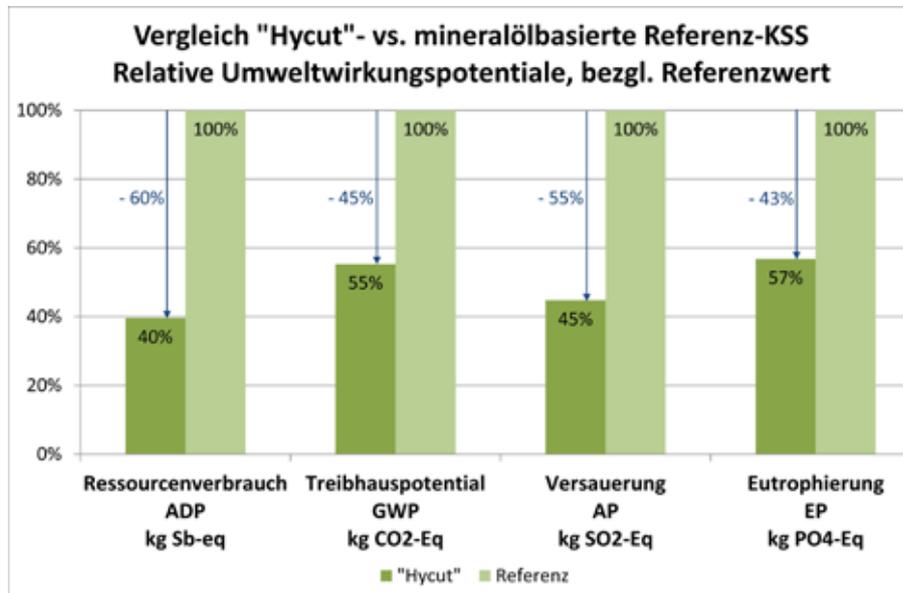
[www.oks-germany.com](http://www.oks-germany.com)

# Metallbearbeitung auf Öko-Art

## Multifunktionsöl als Problemlöser

Der Einsatz des mineralölfreien Multifunktionsöls ›Hycut‹ von Oemeta führt in der Metallbearbeitung zu deutlich geringeren Umweltwirkungen als ein nutzen-gleiches konventionelles, mineral-ölbasiertes KSS-System. Das zeigt eine Studie zur Ökobilanz, die zu-sammen mit der TU Braunschweig nach der genormten LCA-Methode erstellt wurde.

In der Studie wurde die Umweltwirkun-gen des mineralölfreien Multifunktions-öls ›Hycut‹ anhand einer Ökobilanz unter-sucht und denen eines konventionellen, mineralölbasierten Referenzschmier-stoffsystems gegenübergestellt. Die Un-tersuchung orientiert sich an ISO 14040. Für die ganzheitliche Bewertung der Um-weltwirkungen von Produkten wird der gesamte Lebensweg eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über Herstellung und Nutzung bis zur Entsorgung betrach-tet. Dabei werden entlang des Lebenswe-ges sowohl die verbrauchten Ressourcen als auch die entstandenen Emissionen bei allen betrachteten Prozessen erfasst. Die Ergebnisse werden auf eine Leitsubstanz bezogen. Beispielsweise wird das Treib-hauspotential auf die Leitsubstanz CO<sub>2</sub> bezogen und in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten an-gegeben. Untersucht wurde im Rahmen einer Fallstudie die Prozesskette zur Kur-



Der Einsatz des mineralölfreien Multifunktionsöls ›Hycut‹ von Oemeta führt in der Metallbearbeitung zu deutlich geringeren Umweltwirkungen.

belwellenproduktion im Motorenwerk eines deutschen Automobilherstellers. Im Fall von Hycut sind die wassermischbaren und nichtwassermischbaren Komponenten kompatibel, weshalb ein Einschleppen von KSS-Anhaftungen an Bauteilen nicht vermieden werden muss. Im Gegenteil: Verschlepptes Öl wird im nachfolgenden Prozess sogar als Schmierlösung der Emulsion genutzt. Dies führt zu einem effizienteren Einsatz der Kühlschmierstoffe. Zwischenwaschschritte können entfallen

und KSS-Verluste gibt es praktisch nicht. Positiv in der Ökobilanz wirkt sich auch die Wiederverwendung des Waschmedi-ums aus der Bauteilreinigung als KSS für die Bearbeitungsprozesse aus. Im Ergeb-nis zeigt die Verwendung des Hycut-Systems deutlich geringere Umweltwir-kungen über den gesam-ten Lebensweg.



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

## Spezialschmierstoffe gegen Störgeräusche

Von Bremse, Lenkung und Antriebs-komponenten über Schaltung, Kupplung und Getriebe bis hin zu den Türmodulen, Schiebedächern und Interieurkomponen-ten: Spezialschmierstoffe spielen für die Fahrzeugsicherheit und den Fahrkomfort eine entscheidende Rolle. Moderne Spe-zialschmierstoffe tragen nicht nur dazu bei, dass die Einzelkomponenten ein Auto-leben lang halten, sie reduzieren darüber hinaus Schwingungen und Vibrationen und verhindern so Geräuschentwicklung. Speziell für den Automobilbereich hat Klüber Lubrication das ›Klüberplex RA 41-151‹ entwickelt, das sich durch minimale

Geruchsemissionen auszeichnet. Frei von Festschmierstoffen reduziert das Spe-zialfett Verschleiß und Reibung sowohl bei harten Metall- als auch bei weichen Kunststofffreibstellen. Lästige Knarz- und Quietschgeräusche im Fahrzeuginnen-raum, wie sie schwergängige Sitzverstel-



lungen oder klemmende Schiebedächer verursachen, sind damit abzustellen. Gleitfluide wirken nicht nur geräuschmin-dernd und gleitoptimierend, sie sorgen auch dafür, dass die Reibstellen von Dich-tungen, Führungen und Kunststoffen über einen langen Zeitraum hinweg op-timal mit Schmierstoff versorgt werden. Hunderte Reibstellen im Auto sind eine Herausforderung für Entwickler und Stör-geräuschexperten. Mit dem ›Noise Kit‹ hat Klüber Lubrication einen Koffer mit 14 Dämpfungsschmier-stoffen zusammengestellt, mit denen störende Ge-räusche gezielt beseitigt werden können.



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

# Per Kugelstrahlen zum Sauberteil Prozesssicher und effizient säubern

Für einen Hersteller von Ersatzteilen für Getriebe und Differentiale, die weltweit in Nutzfahrzeugen eingesetzt werden, konzipierte Rösler ein kundenspezifisches Kugelstrahlssystem. Es ermöglicht, unterschiedlichste Zahnräder und Wellen mit hoher Prozesssicherheit vollautomatisch zu bearbeiten.

Um eine möglichst lange Einsatzdauer von Getrieben zu erzielen, werden Komponenten wie Zahnräder und Wellen kugelgestrahlt. Dies erfolgte bei einem Hersteller von Ersatzteilen für diese Aggregate bis vor kurzem extern. Höhere Anforderungen seiner Kunden sowie steigende Stückzahlen veranlassten das Unternehmen, den Shotpeening-Prozess in die eigene Fertigung zu integrieren.

Die entsprechend den Kundenanforderungen von Rösler konzipierte Shotpeening-Anlage ›RWT 13-2-S‹ ermöglicht das automatische Strahlen von Zahnrädern und Wellen mit einem Durchmesser bis 500 mm, einer Höhe von maximal 550 mm und einem Gewicht bis 60 kg. Ausgeführt ist die Maschine als Wendetisch-Anlage mit zwei Strahlkammern. Dieses Konzept ermöglicht kurze Handlingzeiten, da in einer Kammer gestrahlt werden kann, während die andere be- und entladen wird. Mit 30 Teilen pro Stunde ist der Durchsatz entsprechend hoch.

Um ein optimales und reproduzierbares Strahlergebnis bei allen Zahnrädern und Wellen zu gewährleisten, verfügt die Anlage über eine horizontal und vertikal verfahrbare Strahleinheit mit sechs Düsen. Darüber hinaus können die Düsen



Durch die vertikal und horizontal verfahrbare Düseneinheit und die im Bereich von 0 bis 90 Grad schwenkbaren Düsen werden die Konturen aller Teile exakt erreicht.

über ein Winkelgetriebe im Bereich von 0 bis 90 Grad geschwenkt werden. Dadurch passt sich der Strahlmittelstrahl auch an die Konturen schräg verzahnter Teile exakt an.

## Programmgesteuerte Reinigung

Das Strahlmittel wird je nach Bauteil mit einem Druck zwischen einem und sechs bar auf das rotierende Zahnrad beziehungsweise die sich drehende Welle aufgebracht. Die Einstellung von Düseneinheit und Druck erfolgen automatisch entsprechend dem zu strahlenden Teil. Dafür können in der Anlagensteuerung 30 Programme hinterlegt werden. Die Programmierung wird durch ein mobiles Bedienpanel sowie die begehbare Strahlkammer vereinfacht.

Für einen gleichmäßigen und unterbrechungsfreien Strahlbetrieb sorgt der Doppeldruckkessel der Anlage. Eine Sonde im unteren Kessel überwacht den Füllstand und meldet das Unterschreiten einer Mindestfüllstandshöhe, wodurch Strahlmittel aus dem oberen Druckkessel automatisch nachfließt, der wiederum aus dem Speicherbehälter der Strahlmittelaufbereitung automatisch nachgefüllt wird. Zum prozesssicheren und reproduzierba-

ren Ergebnis trägt auch das Dosiersystem zur permanenten Kontrolle der Strahlmittelmenge bei. Außerdem wird der Druckluftvolumenstrom zu den einzelnen Düsen kontinuierlich überwacht. Dafür sind in die Zuführung der Strahlschläuche Messeinheiten integriert. Zusätzlich wird der anliegende Betriebsdruck der Anlage kontinuierlich überwacht. Sollte ein definierter Wert unterschritten werden, geht die Anlage automatisch auf Störung.

Um sicherzustellen, dass sich das Bauteil während der Bearbeitung dreht, erfolgt die Rotationsabfrage nicht wie üblich an der Welle des Drehtellerantriebs, sondern direkt an der Klemmeinheit der Werkstückaufnahme in der Strahlkammer.

Zur einfachen Bedienung werden sämtliche prozessrelevanten Anlagenkomponenten und Parameter durch eine übersichtliche Visualisierung am mobilen Bedienpanel dargestellt.

Der Antrieb der Drehteller befindet sich verschleißgeschützt außerhalb der Strahlkammer. In deren Tür eine spezielle Dichtung, die sich nach dem Schließen „aufbläst“. Dies verhindert, dass Strahlmittel in die Umgebung gelangt.



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



Das Kugelstrahlssystem ist für die Bearbeitung von Zahnrädern und Wellen mit einem Gewicht bis 60 kg ausgelegt.

# Bauteilsauberkeit leicht gemacht Reinigen via Spritz-Flut-Anlage

**Moderne Wärmebehandlungsprozesse erfordern rückstandslose, fleckenfreie Bauteilsauberkeit. Die BvL Oberflächentechnik GmbH hat speziell für die Anwendungen im Härtereprozess die Spritz-Flut-Anlage ›NiagaraVE‹ entwickelt, die sich durch eine sehr starke Reinigungsleistung auszeichnet.**

Im Vergleich zu anderen Verfahren bietet die wässrige Reinigung entscheidende Vorteile: sowohl partikuläre, als auch filmische Verunreinigungen (Emulsionen) werden gründlich abgereinigt. Der Invest ist relativ gering und kommt gleichzeitig einer höheren Umweltfreundlichkeit zugute, die verstärkt von Endkunden gefordert wird. Die Anlage ist konzipiert für Bauteile mit hohen Gewichten und großen Chargendichten in Körben oder auf Härterosten. Gereinigt wird durch eng



stehende Spezialdüsenrahmen mit vielen Strängen. Die Prozessschritte erfolgen in einer Kammer. Häufig wird die Anlage als 3-Tank Anlage ausgelegt: Der 1. Tank wird für die Spritzreinigung genutzt, um zunächst den Grobschmutz abzureinigen. Danach wird die Kammer geflutet, um

eine Tiefenreinigung auch bei komplizierten Geometrien und Hohlräumen zu erreichen. Nach dem Ablassen der Flüssigkeit erfolgt noch einmal eine Spritzreinigung, um die jetzt noch vorhandenen feinen Ablagerungen von der Oberfläche zu entfernen. Der 2. Tank dient dem Spülen der Bauteile, um die Restkontamination der Bauteile zu reduzieren. Ein 3. Tank wird für die gründliche Endreinigung bei sehr hohen Oberflächenanforderungen eingesetzt. Die Reinigungsleistung kann noch verstärkt werden durch ein Schwenksystem, Ultraschallreinigung, Vakuum- oder Umlufttrocknung. BvL legt die Edelstahlanlage individuell für den Kunden und den spezifischen Anwendungsfall aus.



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



## Auto & Uhrenwelt Schramberg Mobile Zeitgeschichte auf 8000 Quadratmetern

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

### Das Auto- und Uhrenmuseum "ErfinderZeiten"

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

### Autosammlung Steim

Die private Sammlung präsentiert auf über 3000 qm Ausstellungsfläche rund 110 exklusive Fahrzeuge. Daimler, Maybach und Ford sind nur einige der großen Namen aus der Automobilgeschichte, mit welcher die private Autosammlung Steim durch ihre imposante Fülle besticht.

### Eisenbahnmuseum Schwarzwald

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

### Dieselmuseum

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

**Auto & Uhrenmuseum Schramberg**

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



**TOX® PRESSOTECHNIK**

**GESCHAFFEN,  
UM OPTIMALEN  
DRUCK  
AUSZUÜBEN.**



**TOX®-Kraftpaket**

VON 2 - 2000 kN

- Pneumohydraulik mit pneumatischem Anschluss
- Energiesparend, leise und sauber
- Kundenlösungen und umfangreiches Standardprogramm schnell lieferbar

- Entwickelt zum
- Fügen
  - Stanzen
  - Einpressen
  - Umformen

- Bewiesene Qualität
- Über 150.000 Geräte im Einsatz
  - Garantie auf 10 Mio. Hübe
  - Weltweite Präsenz

**TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG**

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

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



### Leichtmetallteile sicher und schonend strahlen

Beim Strahlen von Druckguss- oder Schmiedeteilen aus Aluminium, Zink und Magnesium gehen immer mehr Anwender auf weiche Strahlmittel über. Der Grund: Viele Teile, die bisher aus Stahl gefertigt wurden, bestehen heute aus Aluminium, Zink und Magnesium. Sie benötigen oft Aluminium als weiches, schonendes Strahlmittel. Wegen des geringeren spezifischen Gewichtes ist jedoch der Impuls jedes Strahlmittelkorns beim Aufprall auf die Werkstückoberfläche im Vergleich mit anderen Strahlmitteln erheblich geringer. Deshalb hat Walther Trowal gekrümm-

te Wurfschaufeln entwickelt, die eine deutlich höhere Abwurfgeschwindigkeit erzeugen. Da die Muldenband-Strahlanlagen der Serie THM ein vielfach größeres Volumen an Strahlmittel durch die Strahlanlage fördern, ergeben sich trotz des geringen spezifischen Gewichtes des Strahlmittels deutlich kürzere Bearbeitungszeiten – bei gleichzeitig schonender Behandlung der Werkstückoberfläche. Die Wurfschaufeln der Schleuderräder sind beidseitig gekrümmt. So können die Räder in beiden Drehrichtungen verwendet werden. Für Anlagen, die weiterhin mit Stahl- oder Edelstahlstrahlmittel betrieben werden, fertigt Walther Trowal die neuen, gekrümmten Wurfschaufeln aus hochfestem Werkzeugstahl und erzielt auch hier eine höhere Standzeit der Schleuderräder. Viele Anwender, die bereits Maschinen der Baureihe THM betreiben, können ihre Anlagen mit den neuen Schleuderrädern ausstatten. So steigern sie die Effizienz beim Strahlen und senken gleichzeitig Kosten.



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



### Schweißrauch perfekt und effizient absaugen

Die Novus Air GmbH hat die Funktionsweise ihres Filterturms ›Airtower‹ zur Luftreinhaltung bei Schweißarbeiten optimiert. Durch die verbesserte Anströmung der Filterpatronen sowie den Einsatz spezieller Ventilatoren mit integriertem Controller kann eine Reduzierung des Stromverbrauchs bis zu 60 Prozent erreicht werden. Zusätzlich wird die Lärmbelastung bis zu 10 dB(A) verringert. Der

Airtower gehört somit zu den geräuschärmsten und energieeffizientesten Filtertürmen auf dem Markt. Die Absaug- und Filteranlage basiert auf dem Schichtenlüftungsprinzip, das als optimale Art der Luftumwälzung gilt und sogar von der Berufsgenossenschaft empfohlen wird. Mit einem Filtrationsgrad von über 99,9 Prozent sorgt die Anlage für hochgradig gereinigte Luft. Diese kann im Rahmen einer gesunden Energiebilanz sogar zur Beheizung der Fertigungshallen genutzt werden, wodurch sich eine jährliche Heizkostenersparnis von bis zu 70 Prozent ergeben kann. Der Airtower, der in vier verschiedenen Typenvarianten verfügbar ist, benötigt weniger als 1,5 kW Strom pro 1000 m<sup>3</sup> gereinigter Hallenluft. Dabei handelt es sich um leistungsstarke Anlagen mit 5000 bis 20000 m<sup>3</sup>/h Luftvolumen für die effektive Reinigung von nahezu 7000 m<sup>3</sup> Rauminhalt. Weitere Energieeinsparungen werden durch die automatische Abreinigung der Filterpatronen ermöglicht. Der Airtower wird nach dem plug und play-Prinzip eingesetzt. Aufwändige Montagearbeiten entfallen.



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



## Normgerechte Analyse von Schmutzpartikeln

Mittels optischer Partikelzählung kann festgestellt werden, ob eine Flüssigkeit verschmutzt ist und wie viele Partikel welcher Größe in der Flüssigkeit enthalten sind. Einige Flüssigkeiten können jedoch nicht mit einem optischen Partikelzähler analysiert werden. Dazu zählen Zwei-Phasen-Flüssigkeiten, stark verschmutzte Flüssigkeiten oder Emulsionen, in denen die nicht mischbaren Flüssigkeitströpfchen sich nicht von Feststoffpartikeln unterscheiden lassen. Das Mikroskop »FastPatch 2 GO« von Pamas ist hingegen in der Lage, Partikel auf Filteroberflächen zu

analysieren und liefert Angaben zu deren Länge und Breite. Der Anwender kann Bilder von jedem relevanten Partikel und von der gesamten Fläche des Membranfilters aufzeichnen und diese zusammen mit den Größenangaben jedes angezeigten Partikels dem Analysebericht hinzufügen. Die Messergebnisse werden in Konformität zu den Reinheitsklassenstandards SAE AS 4059 F, NAS 1638, ISO 4406 und ISO 16232 ausgegeben. Probenmessungen sind wiederholbar, unabhängig von der Ausrichtung des Membranfilters. Außerdem zeichnet sich FastPatch 2 GO durch seine Messgeschwindigkeit aus. Die Analyse eines Membranfilters mit einem Durchmesser von 25 Millimetern dauert weniger als fünf Minuten. Schließlich können mithilfe des integrierten schwenkbaren Polarisationsfilters weitere Partikeleigenschaften analysiert werden. Reflektierende Partikel werden als metallisch kategorisiert und als solche in der Tabelle der Messergebnisse hervorgehoben. Auf diese Weise können metallische von nicht-metallischen Partikeln differenziert werden. Diese Produkteigenschaft erwies sich für einige Anwender als außerordentlich wertvoll. Durch

die Polarisation konnte ein bevorstehender Ausfall von internen Komponenten frühzeitig festgestellt werden. Ohne den Polarisationsfilter wäre der Schaden nicht rechtzeitig entdeckt worden. Der integrierte Polarisationsfilter macht es zudem möglich, transparente Probenbestandteile wie beispielsweise gallertartige Partikel zu detektieren. Die Detektion solcher Partikel wird durch ihren Brechindex erschwert, der dem der umgebenden Luft ähnelt. Der Polarisationsfilter absorbiert bestimmte Anteile des Lichts und kann somit transparente Partikel sichtbar machen. Im Lieferumfang des Mikroskops ist ein Laptop mit vorinstallierter Auswertesoftware für die Bildanalyse enthalten. Das Softwareprogramm ist für die Membrananalyse konzipiert und misst eine Reihe von Parametern, wie etwa die Länge und Breite eines Partikels sowie die Partikelumgebung. Der Analysebericht kann an Anwenderanforderungen angepasst werden, selbst das Logo und der Markenname sind ausgetauschbar.



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



## Die Energiekosten beim Reinigen sicher im Griff

Die wässrige Teilereinigung stellt einen wertschöpfenden und zugleich energieintensiven Schritt dar. Im Zuge der Diskussion über die ressourcenschonende Produktion konnte der Maschinenhersteller Mafac belegen, dass die Vollwärmedämmung einer Reinigungsmaschine bereits einen hohen Beitrag zur Energieeinsparung leistet. Dies ergaben Untersuchun-

gen im Rahmen des ETA-Forschungsprojekts der TU Darmstadt. Grundlage der Forschungsergebnisse war die systematische Untersuchung einer vollständig wärmedämmten Spritz-Flutreinigungsmaschine des Typs »Java« mit Zweibadtechnik unter Einbezug eines normierten Reinigungs- und Trocknungsprozesses. Das Ergebnis: Der Energieverbrauch einer Reinigungsmaschine lässt sich bereits mit Hilfe einer Vollwärmekapselung deutlich reduzieren. Doch nicht nur das: Zusätzlich ergeben sich Vorteile für die Arbeitsplatzbedingungen im Maschinenumfeld sowie für die Umwelt. Dies bestätigen mehr als 950 Messversuche mit einer definierten Normcharge für vier verschiedene Temperaturcluster (48, 57, 66, 75 Grad Celsius) und fünf unterschiedliche Maschinen-Betriebsarten. Die Laufzeit der Maschine betrug 21 Stunden pro Tag im Dreischichtbetrieb und wurde auf 48 Produktionswochen skaliert berechnet. Im Vergleich mit einer nichtgedämmten Java ergaben sich Kennwerte, die einen Energievorteil von 23 Prozent und die jährliche Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um etwa 46 Tonnen ergeben. Neben dem unmittelbaren Energievorteil und der wirksamen Minderung des Kohlendioxid-Ausstoßes stellen sich mit einer Vollwärmedämmung weiter-

führende Effekte ein, die sich über Maschinengrenzen hinweg positiv auf das Arbeitsumfeld, das Gebäudemanagement, die Umwelt und die Gesamtkostenbilanz auswirken. So reduziert sich beispielsweise wegen der thermoisolierenden Wirkung der Dämmung die Wärmeabstrahlung der Maschinenoberfläche um 40 Prozent. Das Arbeitsumfeld heizt sich weniger auf und es entsteht eine angenehmere Arbeitsatmosphäre. Darüber hinaus wird die Klimatisierung der Fabrikhallenluft entlastet. Dies führt zu weniger Entsorgungskosten seitens des Gebäudemanagements. Ähnliche Vorteile entstehen hinsichtlich der Schallemission. Der vollwärmesolierte Betrieb einer Reinigungsmaschine führt zu einer Schallreduzierung um bis zu neun Prozent (8 dB(A)), was vom menschlichen Gehör im Produktionsumfeld als deutlich leise wahrgenommen wird. Vor diesem Hintergrund erweist sich die technische Wärmedämmung von Reinigungsmaschinen als lohnenswerte Maßnahme, die mit verhältnismäßig überschaubarem Aufwand zu beachtlichen Vorteilen führt.



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

# Mit agilem Management ans Ziel Mitarbeiterführung neu gedacht

**Zunehmende Digitalisierung, Agiles Management und demokratische Führung – es entwickeln sich Produktionsunternehmen, die aus unterschiedlichen Gründen auf Hierarchien verzichten. Vor allem Wissensarbeiter übernehmen mehr Verantwortung und benötigen größeren Spielraum am Arbeitsplatz.**

Diese Zukunftsmusik spielt beispielsweise in Frickenhausen an der Alb. Seit knapp 100 Jahren existiert die Firma Heermann Maschinenbau (Hema) als Spezialist für Sägen und Schneiden. Zu Beginn der 2000er Jahre produzierten 45 Mitarbeiter 80 Prozent Standardmaschinen und 20 Prozent Sonderanfertigung. Doch dieser Anteil stieg von Jahr zu Jahr. Mit klassischen Führungsmethoden kam das Unternehmen an Grenzen. Die waren mit einem Großprojekt, einer Schaumglasproduktion

für Russland dann überschritten. Drei Viertel des Projekthandbuchs hatte Marco Niebling bereits geschrieben, doch das war sehr bürokratisch und verhielt wenig Effizienz.

Der Wirtschaftsingenieur und systemische Coach kannte die Methode des Agilen Managements bereits von anderen Firmen. Damit werden nicht nur Projekte gesteuert, sondern die gesamte Führung und Organisation neu strukturiert, besser: auf den Kopf gestellt. Denn vereinfacht gesagt, formulieren Projektteams ihre Anforderungen und die Geschäftsführung kümmert sich wie ein Teamchef, sodass alle bekommen, was sie für produktives Arbeiten benötigen.

Eine Vorreiterrolle für Selbstorganisation und Eigenverantwortung spielt ›Morning Star‹. 1982 gegründet, verarbeiten die Kalifornier Tomaten und kommen seitdem ohne mittleres Management aus. Der Schlüssel zum Erfolg der 400 Mitarbeiter sind Jahresziele

und kollegiale Verträge. »Ohne gemeinsames Ziel führt Selbstorganisation ins Chaos«, sagt denn auch der 35-jährige Hema-Projektmanager. Im Sommer fragte sich die Geschäftsführung: Wollen wir das? Ein Unternehmen ohne Hierarchien? Und Geschäftsführer ohne operative Aufgaben? Innerhalb eines halben Jahres besuchten alle Mitarbeiter einen anderen Maschinenbauer, schauten sich dort die Prozesse an und diskutierten mit den Kollegen.

»Dadurch haben wir eine hohe Identifikation erreicht«, erzählt Geschäftsführer Christoph Heermann. Die Mitarbeiter waren begeistert und zogen mit. Der entscheidende Grund, weshalb das Unternehmen die Veränderungen so rasant bewältigte. Statt wie bisher auf ein breites Portfolio zu setzen, spezialisierte sich Hema auf Leichtbau und hochwertige Dämmstoffe. Innerhalb von knapp zwei Jahren wirtschafteten die Frickenhausener 18 Prozent produktiver.

Das zeigte sich am Einsatz von Ressourcen und dem erwirtschafteten Umsatz, so der gelernte Controller Heermann. Der Arbeitsschwerpunkt hat sich gedreht: Heute machen Sonderanfertigungen 60 Prozent des Umsatzes aus, je ein Fünftel erzielen Dienstleistungen für die verkauften Maschinen und Standardmaschinen.

## Ansichtswandel

Agile Methoden nehmen in der Projektarbeit einen höheren Stellenwert ein, so eine Studie des Personaldienstleisters Hays und der PAC-Unternehmensberatung aus dem vergangenen Jahr. Bereits zwei Drittel der befragten Unternehmen halten sie für wichtig und 40 Prozent nutzen sie sogar zu Teilen, da sie im Vergleich zu herkömmlichen Methoden bessere Entscheidungen und richtige Prioritäten ermöglichen.

Allerdings gibt es Widerstände: Bei der Umsetzung werden Unternehmen vor allem durch das Konkurrenzdenken einzelner Fachbereiche blockiert (72 Prozent). Das verhindert vernetztes Handeln. Zudem beansprucht das Tagesgeschäft zu viel Zeit (65 Prozent). Auch die geringe Akzeptanz der Änderungsmaßnahmen bei den Mitarbeitern (55 Prozent) steht der Veränderung im Weg.

»Technisch gesehen ist die Industrie 4.0 relativ weit«, urteilt Frank Schabel. Doch die Firmenkultur entwickle sich nicht parallel, beobachtet der Hays-Sprecher: »Die Menschen blockieren die Veränderungen, weil sie nicht die Chancen begreifen«. Drei Aspekte seien wichtig. Zum ersten benötigen Unternehmen eine andere Art von Führung – eher einen Coach und Moderator,



Maschinen- und Apparatebauer Hema fährt gut mit dem agilen Management. Der Arbeitsschwerpunkt hat sich gedreht: Heute machen Sonderanfertigungen 60 Prozent des Umsatzes aus

der nicht mehr fachlich führt. Zum zweiten bedürfe es einer hohen Flexibilität und einer ausgeprägten Lernkultur. Und zum dritten müsse in Unternehmen transparenter kommuniziert und die Mitarbeiter stärker einbezogen werden.

Das hat Haufe Umantis in St. Gallen seit Unternehmensgründung praktiziert. Bei wichtigen Entscheidungen werden alle Mitarbeiter einbezogen. Beispielsweise als Gründer Hermann Arnold das Unternehmen 2011 an die Haufe-Gruppe verkaufte. 2013 zog sich der 41-jährige Tiroler aus der Geschäftsführung zurück und ließ seinen Nachfolger Marc Stoffel demokratisch von den 150 Mitarbeitern wählen. Als Hermann nach 100 Tagen Sabatical ins Unternehmen zurückkehrte, das Software für Talentmanagement entwickelt, arbeitete er zunächst operativ im Produktmanagement, weil dort Not war.

Inzwischen ist er in strategische Führung zurückgekehrt. »Aber letztlich bin ich nur derjenige, der die Themen treibt und Gespräche führt«, sagt er. Denn das Wissen und das Gespür der Mitarbeiter sind ihm bei den Entscheidungen über die Unternehmensausrichtung wichtig. »Wir sind alle Chefs und Mitarbeiter«, beschreibt er die Unternehmenskultur, es sei die Frage, wann ist welche Rolle angemessen: »Wir teilen Autos und im Urlaub auch Wohnungen, warum nicht auch Führung«.

Doch wie bekommt ein Unternehmen den Dreh hin? Leitbilder, die oft auch noch von der Führungsebene „verordnet“ werden, beeinflussen die Unternehmenskultur nur wenig, findet Schabel. Erfolgreicher sei eine Strategie der kleinen Schritte, die dann aber auch konsequent umgesetzt werden müsse: angefangen vom Homeoffice über flexible Arbeitszeiten, bis zum Vorstand, der in der Caféecke ansprechbar ist oder einem kollektiven Bonus. »Die Mitarbeiter müssen die Transparenz und Authentizität spüren und mehr Freiräume bekommen«, so Schabel.

Deshalb hat Hema den Prozess seit Beginn von Lead Aktiv aus Heidelberg begleiten lassen. Wertschätzende Kommunikation und Feedbackregeln wurden in Rollen- und Planspiele eingeübt, damit die Absprachen etwa zwischen Vertrieb und Entwicklung besser funktionieren. »Wir haben einen Flughafen aus Lego entwickelt und gebaut«, erzählt Marco Niebling, denn fern von der täglichen Arbeit werde allen Beteiligten klarer, um was es bei Projekten grundsätzlich geht.

### Sinnvolle Frage

Die Frage ›Warum?‹ erwies sich als kostbar, weil die Projektteilnehmer ihre jeweiligen Absichten besser verstanden und durchdenken mussten.



Seitdem Hema, ein Unternehmen aus Frickenhausen, umstrukturiert wurde, arbeitet die Belegschaft 18 Prozent effektiver.

»Die Projekte bekommen einen Fluss«, freut sich Niebling, und die Spannungen zwischen Mitarbeitern in unterschiedlichen Funktionen haben sich verringert.

Es war nicht nur die Einsicht, dass sich die Märkte verändern und Kunden individuellere Maschinen wünschen, die die Mitarbeiter motiviert. Weil im Unternehmen neu gedacht wird, werden sie auch gezielter nach ihren Stärken eingesetzt.

»Ich sehe, wie sich die Mitarbeiter entwickeln«, freut sich Christoph Heermann. Dazu gehört auch größere Verantwortung: Nach der Vorauswahl durch die Geschäftsführung, entscheiden die Teams sich für neue Mitarbeiter.

Kürzlich fiel die Wahl auf einen umgeschulten Industriemechaniker, der früher als Barkeeper am Tresen stand – neu gedacht: ein motivierter Dienstleister. Doch Verant-

wortung hat nicht nur schöne Seiten, meint Hermann Arnold. Denn dazu gehören auch Auseinandersetzungen mit Kollegen, die kein Chef mehr entscheidet. Oder bei Haufe Umantis stellen die Mitarbeiter nicht nur neue Kollegen ein, sondern entscheiden auch über Entlassungen.

Die Entwicklung des Agilen Managements ist nie abgeschlossen. So wird sich natürlich auch Hema weiter bewegen. Der Chef ist operativ noch im Vertrieb eingebunden. Ziel ist, dass er wirklich mit strategischen Aufgaben am Unternehmen arbeitet. Und der systemische Coach Marco Niebling sieht seinen Plan erst dann umgesetzt, wenn er im Unternehmen überflüssig ist.



[www.hema-saegen.de](http://www.hema-saegen.de)

## Surface Finishing Systems

- Superfinishing
- Flat Finishing
- Double-Disk Grinding
- Fine Grinding
- SpeedFinish®



**supfina**

# Der 3D-Druck als gute Alternative

## Additive Fertigung von Metallteilen

Der 3D-Druck in Metall hat den Sprung von der Prototypen-Herstellung zur anerkannten Fertigungstechnologie gemeistert. Die Teile erfüllen selbst die hohen Qualitätsanforderungen der Luft- und Raumfahrt. Das neue Fertigungsverfahren ermöglicht problemlos die Herstellung von effizienten Leichtbaustrukturen. So sind Gewichtsreduktionen von bis zu 30 Prozent zum konventionellen Bauteil möglich.

Bislang werden Bauteile aus einem Stück Metall gefräst oder gedreht. Da bei diesem Prozess das Material abgetragen wird, sind bei der Konstruktion klare Grenzen gesetzt. Innenliegende Hohlräume oder Wabenstrukturen sind völlig undenkbar. Für die Luftfahrt bedeutet dieses Manko zusätzliches Bauteilgewicht, das sich unter anderem auf den Kerosinverbrauch auswirkt. Der 3D-Druck bietet im Gegensatz dazu vollkommen

neue Möglichkeiten. Beim Metall-Laserschmelzprozess wird ein Werkstück Schicht für Schicht aufgebaut.

Der Laser schmilzt in diesem Verfahren das zu verarbeitende Material in Pulverform auf. Für die Herstellung der Bauteile werden die Konstruktionsdaten in Querschnitte aufgeteilt und anschließend im Schmelzprozess aufeinander aufgebaut. Dadurch wächst das Bauteil quasi im 3D-Effekt in die Höhe.

### Ideal für Komplexes

Die Vorteile des 3D-Drucks liegen auf der Hand: die Herstellung komplexer Bauteile, die Verarbeitung schwer zerspanbarer Materialien, sowie die Bauteilerzeugung innerhalb kürzester Zeit bei besonders geringem Werkstoffabfall. Die neue, innovative Technologie ermöglicht es, ganze Prozesse von Grund auf neu und in vielen Fällen wirtschaftlicher zu gestalten. »Wo es bisher zunächst einer

Werkzeugform und zusätzlicher Fertigungsschritte wie den Druckguss bedurfte, um ein neues Bauteil herzustellen, können wir dieses heute direkt im Metallpulverbett aufbauen«, so Christoph Hauck, Geschäftsführer von Toolcraft. »Das ist gerade bei Einzelstücken schneller.« Zudem gibt es seitens der Maschinenhersteller immer deutlichere Bemühungen in Richtung Automation, um den Prozess sowie die Nachbearbeitung der Teile noch effektiver zu gestalten.

Natürlich steht auch im Bereich der Materialien die Forschung nicht still. So verarbeitet Toolcraft seit kurzem die hochfeste Aluminiumlegierung »Scalmalloy« der Firma »Airbus Apworks«. Dieses Material ist unter anderem mehr als doppelt so fest wie aktuell verwendete Aluminium-Silizium-Pulver. Wegen dieser Eigenschaften eignet sich Scalmalloy hervorragend für high performance-Anwendungen in der Luftfahrt. Bei der Werkstoffwahl verbindet das Unternehmen seine Ma-

terial- und Fertigungskompetenz mit den Bedürfnissen der Auftraggeber. Bei Toolcraft kommen Nickelbasis- und Titanlegierungen sowie Edelmetalle und Werkzeugstähle zum Einsatz. Dabei kann die komplette Prozesskette im Haus abgebildet werden – von der Konstruktion und Fertigung über die Nachbearbeitung bis zur taktilen und optischen Vermessung. Auch eine Anlage zur zerstörungsfreien Oberflächenprüfung steht zur Verfügung, die den Anforderungen nach NADCAP entspricht.

### Leicht und robust

Für die Luftfahrt fertigt das Unternehmen Gehäuseteile und komplexe, dünnwandige Strukturen für Gasturbinen. Die ersten 3D-gedruckten Komponenten sind seit kurzem an Bord und lassen Flugzeuge effizienter fliegen.

Premium Aerotec ist der führende Partner für die Anwendung dieser neuen Technologie im Flugzeugbau. Das Unternehmen unterzeichnete 2015 einen Kooperationsvertrag mit Toolcraft. Gemeinsam wollen die Partner ihre Kompetenzen und Erfahrungen dazu nutzen, die Entwicklung von Bauteilen mittels Metall-Laserschmelzen in der Luftfahrt voranzutreiben.

Dies umfasst sowohl die Herstellung und Qualitätssicherung des Pulvers als auch die Fertigung und Nachbearbeitung der Teile. Dabei bietet Toolcraft als Partner für Komplettlösungen die einwandfreie Expertise in der Serienfertigung für 3D-gedruckte Metallteile.



Optische Vermessung einer Leichtbaustuktur. Der 3D-Druck ermöglicht komplexe Bauteile, die Verarbeitung schwer zerspanbarer Materialien, sowie die Bauteilerzeugung in kürzester Zeit.

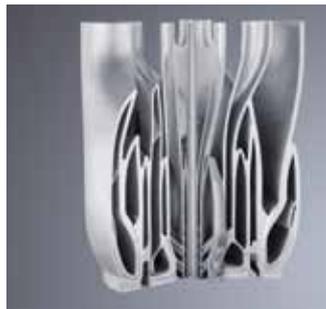
[www.toolcraft.de](http://www.toolcraft.de)

# Ideal für die Serienproduktion Trumpf stellt neue 3D-Drucker vor

Trumpf hat mit seinen 3D-Druckern ›TruPrint 3000‹ und ›TruPrint 5000‹ zwei Mittelformatmaschinen im Portfolio, die auf der Fertigungstechnologie ›Laser Metal Fusion‹ (LMF) basieren und komplette Bauteile per Laser Schicht für Schicht im Pulverbett generieren.

Mit den beiden Anlagen TruPrint 3000 und TruPrint 5000 lassen sich komplexe, metallische Bauteile aus Pulver generieren. Es kommen je nach Bauteil alle schweißbaren Werkstoffe wie beispielsweise Stähle, Nickelbasislegierungen, Titan oder Aluminium als Pulver in Frage. Da die TruPrint 3000 mit zwei Vorratszylindern ausgestattet ist, stehen für jeden Baujob bis zu 75 Liter Pulver zur Verfügung – das ist etwa zweieinhalbmal so viel Pulvervorrat wie das Bauvolumen selbst.

Genügend Material also, um den gesamten Aufbauprozess durchzuführen, ohne den Vorgang zu unterbrechen, um Pulver nachzufüllen. Und selbst wenn das Pulver einmal knapp werden sollte, greift das clevere Wechselzylinderprinzip: Die TruPrint 3000 ist so ausgelegt, dass sich Vorrats- und Überlaufzylinder während des Fertigungsprozesses austauschen lassen. Das senkt Stillstands-



Mit dem LMF-Verfahren lassen sich komplexe Innenraumstrukturen erzeugen.



Mit der TruPrint 3000 lassen sich metallische Bauteile mit einer Größe von bis zu 300 Millimeter Durchmesser und 400 Millimeter Höhe generieren.

und Nebenzeiten und erhöht gleichzeitig die Produktivität des 3D-Druckers.

Entscheidend für einen industriereifen Serienfertigungsprozess sind auch die Peripherie der Anlage und das Pulvermanagement. Die automatisierte Siebstation reinigt mehrere Hundert Kilogramm Pulver pro Stunde und sichert so eine gleichbleibende Qualität des Pulvers. In Sachen Pulver überlässt Trumpf auch sonst nichts dem Zufall: Egal ob Korngröße, Korngrößenverteilung oder Fließfähigkeit – in einem speziellen Labor ermitteln die Entwickler optimale Parameter und untersuchen, bei welcher Laserleistung und Prozessgeschwindigkeit sich das Pulver bestmöglich verhält.

Nachdem der Aufbauprozess abgeschlossen ist, gilt es das generierte Bauteil aus der Maschine zu holen, zu reinigen und von der Substratplatte zu lösen. Zu diesem Zweck hat Trumpf eine Entpackstation im Programm. Diese ist nahtlos in die Prozesskette integriert; der abgedeckte Bauzylinder lässt sich direkt in die Station fahren. Vorteil: Das externe Entpacken führt zu einer hohen Maschinenverfügbarkeit. Dank Schutzhandschuhen und

›TruPrint 5000‹ ist noch nicht in Produktion gegangen. Sie basiert auf dem Multilaserprinzip und ist mit drei 500 Watt starken Lasern ausgestattet, die gleichzeitig überall in der Prozesskammer arbeiten und so schneller und effizienter Bauteile im Bauzylinder generieren. Zudem lassen sich die Laser flexibel den zu generierenden Bauteilen zuordnen. Vorteil: Es entstehen keine Nahtstellen an den Bauteilen, da die Außenkonturen nahtlos mit nur einem Laser erstellt werden. Geplanter Marktstart der Multilaser-Anlage ist Ende 2017.



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

Sichtschutz kommt der Anwender beim Entpacken und Reinigen nicht mit dem Pulver in Berührung. Das überschüssige Material landet am Ende wieder in der Siebstation. Die auf der Formnext vorgestellte



**ATS**<sup>®</sup> AEROSOL  
TROCKENSCHMIERUNG

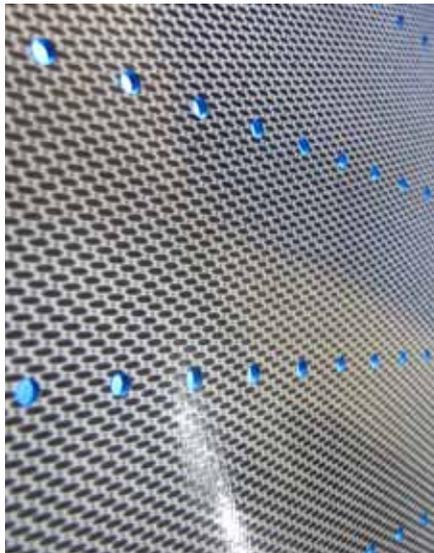
## DIE KRONE DER ZERSPANUNG

TECHNOLOGIE AUF HÖCHSTEM NIVEAU

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

## Bohren in CFK dank Laser leicht gemacht

Verbundwerkstoffe, wie beispielsweise kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK), besitzen ein hohes Leichtbaupotenzial und werden daher bereits in großem Umfang in der Luftfahrt eingesetzt. Diese Materialien besitzen zwar herausragende Eigenschaften, wie ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Stabilität, sind aber nur mit hohem Aufwand zu bearbeiten. Mechanische Verfahren bringen dabei einen hohen Werkzeugverschleiß und daraus resultierende Qualitätsprobleme mit sich. Insbesondere für die Luftfahrt besitzt das Bohren von CFK ein außerordentliches Marktpotenzial. Steigende Stückzahlen bei den Flugzeugherstellern sowie die hohe Anzahl an Bohrungen für Niet- und Schraubverbindungen erfordern zuverlässige, schnelle und kostengünstige Prozesse, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen. Hier bietet sich das Laserstrahlbohren als Alternative an. Im Projekt ›Laserstrahlbohren von Kompositwerkstoffen für Luftfahrtanwendungen‹ konzentrieren sich die beteiligten Projektpartner auf die Entwicklung angepasster Bearbeitungsstrategien unter

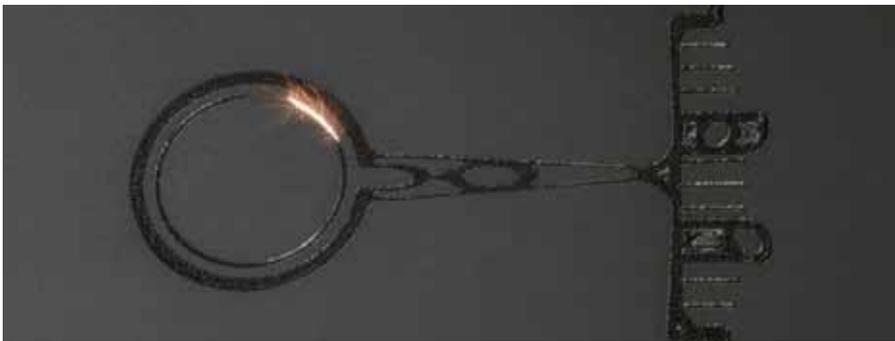


Verwendung einer neuen hochgepulsten Laserstrahlquelle. Um den Prozess industrietauglich zu gestalten, soll den Anwendern schließlich eine maßgeschneiderte System-, Handhabungs- und Überwachungstechnik zur Verfügung stehen. Nur so kann die hochpräzise und dynamische Handhabung sowie die Bearbeitung hochqualitativer Serienbauteile gelingen. Die kleinen und mittelständischen Unternehmen Invent GmbH und KMS Technology Center GmbH sowie die

Großunternehmen Trumpf Laser GmbH und Premium Aerotec GmbH entwickeln in dem Projekt automatisierte Spann- und Positioniersysteme, in die unter anderem eine Schwingungserkennung und -dämpfung integriert wird. Anders als bei vielen konventionellen Trennverfahren kann hier eine einzige Spannvorrichtung für alle Bauteilvarianten eingesetzt werden. Um einen ganzheitlichen Gesamtprozess zu erreichen, werden zudem die Zu- und Abfuhr von Prozessgasen und Emissionen sowie die Kühlung der Werkstücke optimiert. Untersuchungen und Werkstoffprüfungen mit dem Ziel, die thermische Belastung von lasergebohrten CFK-Bauteilen zu minimieren und gleichzeitig mittels maßgeschneiderter Prozessführung die Effizienz zu steigern, bilden die Arbeitsschwerpunkte der LZH-Experten aus der Gruppe Verbundwerkstoffe in der Abteilung Produktions- und Systemtechnik. Neben der Fertigung von Kleinbauteilen in großen Stückzahlen soll die neuartige Prozessstrategie zukünftig auch auf die Montage von Großstrukturen übertragen werden.



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



## Software zum Erzeugen optimaler Parameter

Kunden von Concept Laser erhalten mit dem Kauf einer Lasercusing-Anlage sowie für jedes Material einen Quality- und einen Speed-Parameter, soweit verfügbar, kostenfrei dazu. Während beim Speed-Parameter die Geschwindigkeit bei guter Qualität im Vordergrund steht, wird mit dem Quality-Parameter eine ausgezeichnete Qualität bei reduzierter Geschwindigkeit erreicht. Die Anwendung entscheidet, welcher Parameter zum Einsatz kommt. Gemeinsam haben beide jedoch, dass mit

Hilfe der ›CL WRX Control‹-Software die fünf wichtigsten Prozesseinstellungen ohne jegliche Zusatzkosten eingesehen und absolut variiert werden können. Zu den fünf Stellschrauben des Feintunings zählen die Merkmale: Laserleistung, Scangeschwindigkeit, Spurabstand, Spotgröße und Abstand zur Originalkontur. Mit diesen Einstellungsoptionen kann der Nutzer anwendungsbezogene Optimierungen für ein perfektes Ergebnis erzielen. Bestimmte Anwendungsbereiche, wie etwa die Qualifizierung neuer Werkstoffe oder Produkte, aber auch die Herstellung spezieller Geometrien, erfordern die Bearbeitung und Offenlegung aller Parameter-

merkmale. Für diese Sonderfälle bietet Concept Laser nun zusätzlich die Software ›CL WRX Parameter‹ an, mit der alle Parametermerkmale in absoluten Werten eingesehen und verändert werden können. Dem Nutzer stehen in diesem Fall ausnahmslos die gleichen Stellschrauben zur Verfügung, mit denen auch die Entwicklungsabteilung bei Concept Laser Parameter entwickelt. Das Softwaretool kann auf dem PC hinterlegt werden. Der Kunde erhält für jedes bei Concept Laser erworbene Material wahlweise den Speed- oder den Quality-Parameter, soweit verfügbar, komplett offen und zur individuellen Anpassung. Der Anwender kann aber auch die jeweils anderen Parameter entgeltlich erwerben. Bevor der Anwender CL WRX Parameter nutzen kann, ist ein Lizenzvertrag für die Software und eine Schulung bei Concept Laser zwingende Voraussetzung. Dabei werden die komplexen Zusammenhänge der Parameteroptionen vermittelt, um Schäden durch Fehleinstellungen im späteren Umgang zu vermeiden.



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

# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?

## Mehr Schnittqualität

Die Scheibenlaser-Technologie bewährt sich seit Jahren im industriellen Einsatz und zeichnet sich durch Leistungsstabilität, Servicefreundlichkeit und niedrige Kosten aus. Precitec bietet im Rahmen einer strategischen Partnerschaft mit einem führenden Laserhersteller das »All-In-Light«-Schneidpaket bestehend aus Laser, Schneidkopf und Prozessfaser weltweit in den Leistungsklassen 1 bis 8 kW an. Gleichzeitig arbeitet das Unternehmen weiterhin eng mit allen Strahlquellenherstellern zusammen. Durch die Verfügbarkeit der gesamten optischen Kette von der Laserquelle bis hin zum Bearbeitungskopf wurde das Portfolio erweitert. Anpassungen der Hard- und Software in der Laserquelle, Modifikationen am Schneidkopf »Procutter« sowie eine neue Art der Prozessführung mündeten in das Technologiepaket »Edgetec«. Insbesondere bei Stickstoffschnitten in Edelstahl und Aluminium führt die Technologie zu einer Qualitätsverbesserung. Mit Edgetec können Laserschneidanlagen zudem Dicken von 30 mm und mehr problemlos meistern. Edgetec als Erweiterung zur Standardvariante bietet vergrößerte Verstellwe-



ge für die Fokussage. Im einfachsten Fall kann dieser kompakte Schneidkopf damit als Allrounder für hohe Geschwindigkeiten und guter Qualität im gewohnten Dickenbereich bei Stahl, Aluminium und Buntmetallen eingesetzt werden. Die Aktivierung der Edgetec-Funktionalität führt in wenigen hundert Millisekunden zu einer automatisierten Änderung der Konfiguration von Schneidkopf und Laser. Brillante Edelstahlschnitte mit Dicken von bis zu 30 mm und Rauheitswerten im Bereich kleiner 100 µm sind das Ergebnis. Gleichzeitig wird eine besonders hohe Rechtwinkligkeit bis zur Oberseite des Schnittes realisiert. Auch in Aluminium sind deutliche Qualitätsverbesserungen bei Schnittkanten zu verzeichnen.



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



## Die additive Fertigung auf den Kopf gestellt

Der Infinite-Build 3D-Demonstrator ist die beeindruckende Antwort des Unternehmens Stratasys auf den Bedarf an großen, leichten thermoplastischen Bauteilen mit reproduzierbaren mechanischen Eigenschaften in der Luft- und Raumfahrt- sowie der Automobilindustrie. Seine Besonderheit ist ein revolutionäres Konzept der FDM-Extrusion, mit dem ein höherer Durchsatz und eine bessere Reproduzierbarkeit erreicht werden können. Das System stellt das Konzept des traditi-

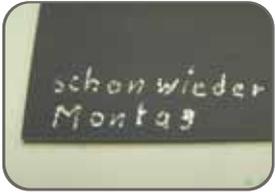
onellen 3D-Drucks auf den Kopf, indem es unbegrenzte Herstellungsmöglichkeiten bietet. Gedruckt wird in diesem Konzept auf der vertikalen Ebene, wodurch eine praktisch uneingeschränkte Bauteilgröße in Baurichtung ermöglicht wird. Der Luft- und Raumfahrtstrome Boeing hat hier eine wesentliche Rolle bei der Festlegung der Anforderungen und Spezifikationen für die Anlage gespielt. Boeing verwendet derzeit einen Infinite-Build 3D-Demonstrator, um die Produktion von leichten Bauteilen mit geringem Volumen zu testen. Mit der Ford Motor Company ist zudem ein namhafter Automobilhersteller dabei, innovative Anwendungsmöglichkeiten für die Anlage zu sondieren und zu evaluieren. Ford und Stratasys werden gemeinsam neue Anwendungen für 3D-gedruckte Materialien in der Automobilindustrie testen und entwickeln, die aufgrund von Größenbeschränkungen bisher nicht möglich waren. So soll ein innovatives Produktdesign ermöglicht und extrem beschleunigt werden.



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



oder



oder



gefällt auch meinem Kunden



dann



Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

Erich-Kiefer-Str. 6  
71116 Gärtringen  
Tel: 07034-2794560  
[www.evotechlaser.de](http://www.evotechlaser.de)

# Ein guter Scout für mehr Erfolg

## Tabus sehr souverän handhaben

In Unternehmen gibt es zahlreiche Minenfelder, die man tunlichst meiden sollte, will man seiner Karriere nicht schaden. Im Buch ›Tabu‹ gibt es wichtige Tipps, diese zu erkennen und zu umgehen.

Tabus gibt es nicht nur in der Gesellschaft, sondern auch in Unternehmen. Sie erfüllen in der Regel einen wichtigen Zweck, damit das Miteinander funktioniert. Es ist beispielsweise nicht ratsam, anderen Kollegen unvermittelt vom eigenen guten Gehalt zu er-

zählen, da dies Neid und Unverständnis hervorrufen kann. Es ist daher wichtig, einen souveränen Umgang mit Tabus zu pflegen.

Eine optimale Grundlage dazu bietet das Buch ›Tabu‹ von Thomas Saller, Sebastian Mauder und Simone Flesch. In diesem Werk haben die Autoren 16 typische Tabus aufgegriffen, ihre Wirkung analysiert und Strategien zu deren Umgang erarbeitet.

So gehen sie beispielsweise auf das Verhalten bei Betriebsfeiern und Abteilungsausflügen ein. Auch wenn sogenannte Firmenevents in die private

Zeit fallen und eine Teilnahme freiwillig ist, raten die Autoren, sich bei diesen Feiern niemals so zu verhalten, wie man das in wirklich privater Runde vielleicht tun würde.

So ist beispielsweise das öffentliche Küssen von Kollegen, eine starke Alkoholisierung oder eine exzessive Tanzvorführung absolut zu vermeiden. Hier lauert die Gefahr, seine Reputation im Unternehmen zu zerstören. Die Autoren empfehlen, in beruflichen Situationen nie die Kontrolle zu verlieren und immer maßvoll zu handeln.

### Mittel gegen Burn-out

Sie decken auch eine wesentliche Ursache für das Burn-out-Syndrom auf, nämlich das Tabu, Müßiggang zuzulassen. Insbesondere auf der Managementebene sind stets alle Tage der Arbeitswoche weit im Voraus verplant. Die To-do-Liste ist immer lang. E-Mails werden möglichst unmittelbar beantwortet und das Wochenende sowie Kurzurlaube produktiv genutzt. Zu allem Überfluss entsteht trotz Erschöpfungsgefühlen ein schlechtes Gewissen bei zu langen „unproduktiven“ Entspannungspausen.

Die Autoren führen etwa 3M und Google als positive Beispiele an, die diesen Unsinn abgestellt haben. Sie ermöglichen es ihren Mitarbeitern, nicht durchweg gezielten Aktivitäten nachzugehen und sind dennoch als Unternehmen – womöglich gerade deshalb – höchst erfolgreich!

### Wichtige Tipps

Wer nicht das Glück hat, in einem solchen Unternehmen zu arbeiten, bekommt als Tipp,

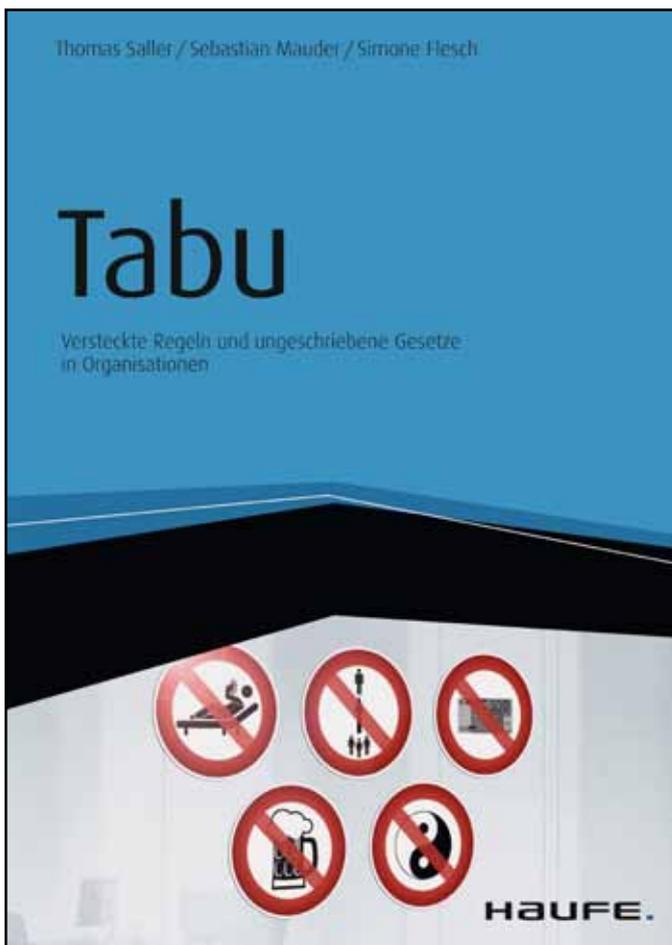
viel zu schlafen, stets mehrere Wochen Urlaub ohne geplante Aktivität zu verbringen und sich in der Mittagspause regelmäßig aus dem Trubel zu lösen. Als Lohn winken bessere Entscheidungen, weniger Fehler und mehr Selbstdisziplin.

### Experten im Blick

Höchst aufschlussreich auch der Hinweis auf die Abhängigkeit von Experten im Unternehmen. Diese besitzen eine nicht zu unterschätzende Machtstellung, in deren Folge grenzwertige persönliche Eigenschaften oder Marotten geduldet, Sonderwünsche erfüllt und Sonderrechte akzeptiert werden. Die Autoren beleuchten das Expertentum natürlich von der Arbeitgebersonne sowie der Arbeitnehmerseite, haben daher in diesem Spannungsfeld unterschiedliche Tipps auf Lager.

Den Arbeitgebern raten sie, möglichst mehrere Experten zu beschäftigen, um die Abhängigkeit zu vermindern, dem Arbeitnehmer hingegen wird angeraten, stets darauf zu achten, dass ohne ihn eine Aufgabe nicht fortgeführt oder beendet werden kann. Zudem wird geraten, mit der Expertise bewusst umzugehen, da man sich von unangenehmen Abhängigkeiten gerne trennt, sobald man kann.

Welche Folgen es haben kann, wenn kritisches Feed-



Wer die ungeschriebenen Regeln in Unternehmen kennt, hat gute Chancen, rasch große Karriereschritte zu machen. Hilfestellung dazu gibt das Buch ›Tabu‹ von Thomas Saller, Sebastian Mauder und Simone Flesch. Die Autoren setzen auf praxisnahe Wissensvermittlung ohne überflüssige Längen.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Titel:</b>   | Tabu  |
| <b>Autoren:</b> | Thomas Saller,<br>Sebastian Mauder<br>Simone Flesch |
| <b>Verlag:</b>  | Haufe   |
| <b>ISBN:</b>    | 978-3-648-090749                                    |
| <b>Jahr:</b>    | 2016  |
| <b>Preis:</b>   | 29,95 Euro  |

back nicht mehr nach oben gegeben wird, haben bereits viele Unternehmen erlebt. Fehlerhafte Produkte, verlorene Marktanteile oder gar die Firmenpleite sind der Leisetreterei geschuldet. Ehrliches Feedback in Richtung Führung wird zwar offiziell immer wieder angemahnt, ist aber nur selten wirklich erwünscht. Vorgesetzte stellen sich viel zu häufig nicht der Kritik ihrer Mitarbeiter.

Hinzu kommt, dass im Fall der Nachfrage von den Mitarbeitern oft nicht die Wahrheit, sondern das, was aus Sicht der Mitarbeiter gehört werden will, vermeldet wird. In der Folge kommt es daher zu Fehlentscheidungen beziehungsweise zu Selbstüberschätzungen der Chefs, weil diesen ein ehrliches Feedback zum notwendigen Abgleich fehlt. Der Tipp der Autoren lautet hier für Unterebene, ein Feedback stets zeitnah zum Ereignis zu geben und für Vorgesetzte, das Feedback dankend anzunehmen und sich Gedanken darüber zu machen, warum der Feedbackgeber die Dinge so sieht, wie er sie sieht.

### Die Kleidung macht's

Wer nach oben will, kann viel falsch machen. Schlechte Kleidung gehört dazu! Wer zum Mittagessen mit einem Kunden in billigen, dreckigen Schuhen geht, spielt mit seiner Karriere. Anzüge sollten niemals schwarz, sondern stets dunkelblau oder grau sein. Abgefallene Knöpfe an Hemden und Blusen sind ein Grund, diese Kleidung solange nicht anzuziehen, bis der Mangel behoben ist. In der First-Class erhält nur derjenige Eintritt, der mit seinem Aussehen überzeugt.

Kleidung war immer schon ein Mittel zur Aufklärung des Gegenübers, wen er vor sich hat. Zudem vermittelt schöne Kleidung ein gutes Selbstwertgefühl. Noch wichtiger ist, dass Kleidung den Gesamt-

eindruck prägt, den man für sein Unternehmen hinterlässt. Weil dieses Thema so wichtig ist, haben die Autoren im Buch einen Ratgeber untergebracht, der die Kleidungsregeln für Männer und Frauen anschaulich vermittelt. Zudem erfährt man, dass Tattoos und Pier-

cings tabu sind, wenn sie in angezogenem Zustand sichtbar sind.

Das Buch ›Tabu‹ ist ein wirklich nützlicher Ratgeber für alle, die in Unternehmen eine gute Figur machen möchten. Mit den dort niedergeschriebenen Tipps kann das Betre-

ten von Karriere-Minenfelder zuverlässig vermieden werden. Fazit: Der Kaufpreis für das Buch ist ausgesprochen gut angelegt.



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



Alles zum Schmieren seit 1941



### Walzenbeölung

für die spanlose Fertigung

### Sprühanlagen

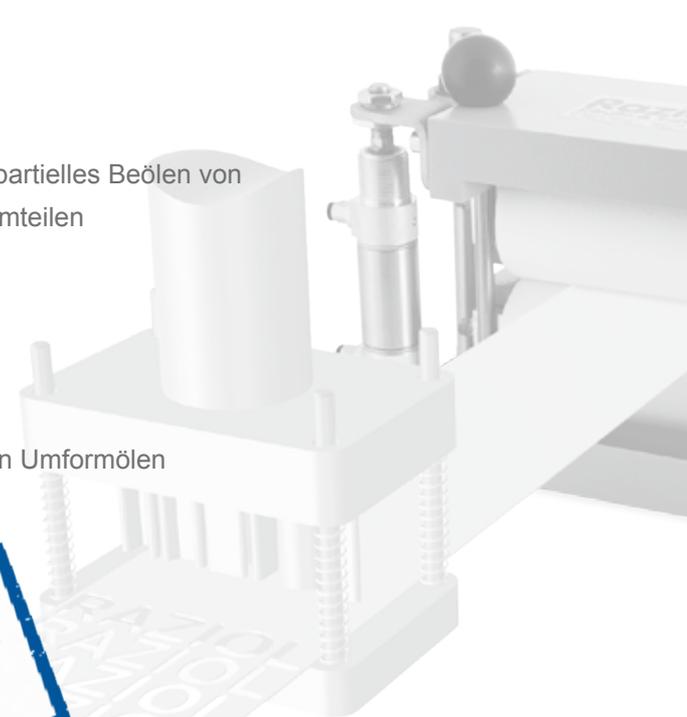
für dosiertes, sektorielles oder partielles Beölen von Bandmaterial, Platinen und Formteilen

### Schmierstoffe

für die Metallbearbeitung

### Dosiereinheiten

zur hochpräzisen Dosierung von Umformölen



Raziol Zibulla & Sohn GmbH

Tel.: +49 (0)2374 5000 0; [info@raziol.com](mailto:info@raziol.com)





## Mechanik für die perfekte Bewegung Zahnstangengetriebe mit Mehrwert

In Anlagen mit Servoachsen gibt es immer noch lineargeführte Zahnstangengetriebe. Mit seinen lifgo und lean SL-Getrieben setzt Leantechnik bewusst auf eine rein mechanische Synchronisation. Beide Varianten arbeiten mit einer Zahnstange, die geführt an einem Ritzel mit Kugelumlaufführung entlangfährt. Je nach Hubaufgabe wird die Zahnstange oder das Ritzel angetrieben. Das Grundprinzip und die Zusammenführung von

Antrieb und Führung in eine Einheit funktioniert ohne Elektronik und ein Maschinenleben lang. Durch die Kombination von zwei Getriebeserien mit sich ergänzenden Eigenschaften lassen sich Anlagen konstruieren, in denen die Getriebe genau dort sitzen, wo sie mechanisch gebraucht werden.



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



## Hubachse für viele Aufgaben

Bei der Zahnriemenhubachse ›LHG-Z‹ handelt es sich um eine weitere Entwicklung aus der Baureihe ›LAG‹ von Indunorm. Wegen der Art des Zahnriemenantriebs können Konstrukteure diese als vertikale Z-Achse in Dreiachs-Handlinglösungen oder auch als Shuttle-Achse in Bestückungs- und Entnahmesystemen verbauen. Der Zahnriemenantrieb nutzt einen Omega-Antriebskopf. In vertikalen Z-Achsen lässt sich der Motor somit stationär anordnen. Es verfährt nur das Profil. Damit realisieren Konstrukteure

schnelle Bestückungs- oder Entnahmebewegungen für Pick-and-Place-Aufgaben. Der Aufbau des Omega-Antriebs bietet noch weitere Möglichkeiten. Es lässt sich beispielsweise das Verfahrenprofil fixieren: Der Antriebskopf bewegt sich dann auf dem feststehenden Profil, ähnlich einem Zahnstangen-Antrieb. Die LHG-Z-Linearmodule sind je nach Anwendungsfall wahlweise mit THK-Linearführungen mit und ohne Kugelmutter lieferbar. Erhältlich sind zwei Typen: LHG80Z kann eine dynamische Betriebslast von maximal 650 Newton aufnehmen. LHG100Z eignet sich für dynamische Betriebslast bis 1.450 Newton. Die Wiederholungsgenauigkeiten liegen bei bis zu  $\pm 0,05$  Millimetern und die maximale Geschwindigkeit bei bis zu fünf Metern in der Sekunde.



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

## Time to Market massiv verkürzen

Hohe Wettbewerbsfähigkeit hängt von kurzem Time-to-Market ab. Das Rexroth-Kettenfördersystem ›Varioflow plus‹ bietet dank der leichten Realisierung von vielseitigen Transportaufgaben die Basis dafür. Das System ermöglicht individuelle Lösungen, spart Platz und ist geräuscharm. Zudem unterstützt die Planungssoftware ›MTpro‹ die schnelle Projektierung. Mit der Erweiterung des Systembaukastens ist Varioflow plus nun auch im Bereich der Elektronikproduktion nutzbar. So gewährleistet das ESD-System eine sichere Vermeidung elektrostatischer Aufladung, bietet mit maximal 600 Newton eine hohe Kettenzugkraft und kann auch mit dem Werkstückträgersystem eingesetzt werden. Für abrasive Umgebungen stehen Clean- Streckenprofile in Edel-



stahl sowie Edelstahlgleitleisten zur Verfügung. Sie sorgen dafür, dass herabfallende, Verschleiß bewirkende Fremdpartikel unmittelbar ausgetragen werden. Darüber hinaus können Anwender scharfkantige Produkte direkt auf einer stahlbelegten Kette transportieren. Das neue Antriebskonzept beinhaltet einen Mittenantrieb sowie einen Transmissionskit, mit dem ein Direktantrieb sehr leicht zu einem Transmissionsantrieb erweitert werden kann.



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



## Weniger Energie- und Platzbedarf Ventilserie von SMC überarbeitet

Bei der Überarbeitung der 3/3-Wege-Ventilserie ›VEX3‹ leistete SMC ganze Arbeit: Die neuen Typen brauchen nur noch halb so viel Energie und kommen mit etwa zehn Prozent weniger Platz aus. Mit den neuen Ventilen lassen sich komplexe Systeme ohne großen Aufwand realisieren. Zum Beispiel können zwei Ventile an einen doppeltwirkenden Zylinder angeschlossen werden. Auf diese Weise können bis zu neun verschiedene Schaltstellungen – einschließ-

lich langsamer Halt oder Verzögerung – realisiert werden. Neben der Ausführung mit eingegossenem Kabel bietet SMC die Ventile auch mit L- und M-Steckdose inklusive Funkenlöschung und Betriebsanzeige an. Zu den bisher angebotenen Nennspannungen kommen zwei Varianten mit drei und fünf Volt Spannung hinzu.



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

# Konfigurator für Pressensysteme

## Top-Online-Tool mit Preisgarantie

Basierend auf der Kompetenz für Systemlösungen, dem Know-how für Druckfüge-/Cinch-, Einpress-, Stanz- und Umform-Prozesse sowie einem Pressen-Baukasten und Antrieben, realisiert das Technologie-Unternehmen Tox Pressotechnik effiziente und wirtschaftliche Produktions- und Montageeinrichtungen. Den Kunden aus Betriebswerkstätten, dem Werkzeug- und Vorrichtungsbau sowie den Herstellern von Sondermaschinen und Anlagen bietet Tox parallel dazu ein Standardprogramm an Pressen und Ausrüstungszubehör, die jenen wiederum als Basis für den Aufbau angepasster Produktions- und Montageeinrichtungen die-

nen. Um diesen Kunden die Auswahl und Beschaffung geeigneter Maschinen zu erleichtern, hat Tox nun auf der Homepage einen Online-Konfigurator im Einsatz. Dieser ermöglicht es dem Interessenten, sich in nur vier Schrit-



ten „sein“ Pressensystem selbst zusammenzustellen. Im Ecoline-Konfigurator sind Standard-C-Gestell-Tischpressen – montiert auf einem Standard-Untergestell – aufgeführt. In der Anwendung kann zwischen vier Presskraft-Kategorien, pneumohydraulischen oder elektromechanischen Antrieben sowie bei der zuvor bestimmten Presskraft aus zwei Krafthub-Varianten ausgewählt werden. Standardisiert sind die Leistungsbe- reiche: Gesamthub maximal 200 Millimeter, Ausladung der C-Gestell-Pressen mit 200 Millimeter und Pressenöffnung mit 400 Millimeter. Zur Standard-Ausrüstung gehört auch eine Zweihand-

Sicherheitssteuerung. Zudem hat der Interessent die Wahl zwischen verschiedenen optionalen Einpress-/Prozessüberwachungssystemen. Ist das Pressensystem konfiguriert und der Preis festgelegt, erfolgt über das System die Anforderung des Angebots. Die Preise sind in der online-konfigurierten Ausführung garantiert und der Auftraggeber erhält, sofern sich keine Rückfragen oder sonstige Abklärungen ergeben, innerhalb von acht Wochen europaweit das gewünschte komplette Pressensystem zugestellt.



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



### Raspberry Pi als Industrie-PC

Auf Basis des Raspberry Pi entwickelte Kunbus einen aus offener Hard- und Software bestehenden Industrie-PC, der der Norm EN61131-2 entspricht. Durch den modularen Aufbau kann der ›Revolution Pi‹ von digitalen beziehungsweise analogen I/O-Modulen sowie passenden Feldbus-Gateways zur Anbindung an ein industrielles Netzwerk ergänzt werden. Untergebracht in einem Hutschienengehäuse, verfügt das Basismodul des Revolution Pi bereits über USB-, Ethernet- und HDMI-Anschlüsse. Versorgt werden die Basis- sowie Erweite-

rungsmodule mit den in der Industrie üblichen 24 Volt. Neben der Offenlegung der Schaltpläne führt Kunbus das Open Source-Konzept bei der Software konsequent weiter. Ab Werk ist das vom Raspberry Pi bekannte Betriebssystem ›Raspbian‹ inklusive der Treiber für die Erweiterungsmodule vorinstalliert. Durch die Verwendung von Raspbian wird sichergestellt, dass prinzipiell jede Software, die auf einem Raspberry Pi läuft, auch auf dem Revolution Pi läuft. Durch vollen Root-Zugriff lassen sich eigene Programme ohne Hindernisse programmieren und ausführen. Für Anwender die fertige Softwarelösungen bevorzugen, bietet Kunbus in Kooperation mit Softwareherstellern kostengünstige Steuerungs- und Scada-Software an.



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



### Kennwerte sind kein Geheimnis

Viele Konstrukteure im Maschinenbau haben Schwierigkeiten, realistische Zuverlässigkeitskennwerte für Pneumatikkomponenten zu erhalten. Anders bei Aventics. Das Unternehmen stellt seit Jahren relevante Zuverlässigkeitskennwerte wie MTF, B10 oder PFHD für nahezu alle Komponenten des Produktportfolios im Internet und als Übersicht in einer Broschüre frei zugänglich zu Verfügung. Darüber hinaus können Anwender die entsprechenden Datensätze inklusive der benötigten Dokumentation herunterladen und fehlerfrei in

die herstellerübergreifende Software ›Systema‹ zur Projektierung sicherheitsbezogener Steuerungsteile kopieren. Die Zuverlässigkeitskennwerte der Aventics-Komponenten beruhen auf den Ergebnissen realer Test sowie neuester Simulationsprogramme. Damit stehen Konstrukteure auf der sicheren Seite, wenn sie die von den Normen geforderten rechnerischen Nachweise erbringen müssen. Die umfassende Auflistung aller Zuverlässigkeitswerte ist nur ein Baustein des Informationsangebots rund um die Maschinensicherheit. Zusätzlich stellt Aventics vom Institut für Arbeitsschutz bewertete Schaltungsbeispiele online. Diese können Konstrukteure problemlos auf ihre Anwendungen übertragen und damit ihren Aufwand deutlich reduzieren.



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



Handling your machine tool needs  
for more productivity.

[www.staubli.com/robotik](http://www.staubli.com/robotik)

**Geschickt. Schnell. Robust.**

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

Staubli – Roboter für extreme Umgebungen.

**STÄUBLI**

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



**3D-Freiformflächen  
sehr flexibel spannen**

Für mehr Flexibilität in automatisierten Fertigungsumgebungen hat die J. Schmalz GmbH den Sauger-Cup ›Balance SSCB‹ entwickelt: ein Greif- und Aufspannsystem mit automatisierter Rüstmöglichkeit für 3D-Formflächen. Mit ein- und demselben System lassen sich Werkstücke unterschiedlicher Konturen greifen und aufspannen.

Der Sauger-Cup Balance SSCB vermeidet teure und langwierige Umrüstzeiten: Er passt sich flexibel an unterschiedliche und komplex geformte Bauteile an. Dadurch lassen sich auch kleinere Losgrößen wirtschaftlich produzieren. Das System besteht aus einem robusten Aluminium-Grundkörper mit einem Vakuum- und mehreren Druckluftanschlüssen. Zum Greifen des Werkstücks dient ein flexibler Balgsauggreifer aus dem widerstandsfähigen Polyurethan-Elastomer ›Vulkollan‹. Rundum angeordnet sind acht zylindrische Positionierstifte mit verschleißfestem Auflagematerial zur optimalen Anpassung an die jeweiligen 3D-Geometrien.

Zu Beginn eines Greifvorgangs werden die Positionierstifte auf die Werkstückgeometrie eingestellt. Der Sauger-Cup nutzt dazu eine Druckluftfederung, um die Stifte zunächst auszufahren und dann je nach gewünschter Position durch ein Unterbrechen der Druckluft zu fixieren. Die Kontur des Werkstücks erhält der Sauger-Cup dabei von der Roboter-Software. Nach wenigen Sekunden bilden die Stifte die Kontur des Werkstücks nach – es steht ein automatisch gerüstetes Greifsystem

zur Verfügung. Um ein Aufspannsystem für dieselbe Werkstückkontur einzustellen, werden die Stifte zunächst in der gleichen Weise positioniert. Anschließend fährt der Greifer über das deckungsgleich aufgebaute Spannsystem. Der Greifer drückt die Stifte des Spannsystems nun alle gleichzeitig soweit ein, bis die Negativkontur des Greifsystems erreicht ist. So kann das Werkstück von oben gegriffen und von unten gespannt werden.

Schmalz bietet zwei Varianten des Sauger-Cups: Einmal kann jeder Stift über eine einzelne Druckluftleitung separat fixiert werden, einmal über eine zentral Druckluftleitung alle Stifte gemeinsam. Für einfachere Rüstvorgänge bietet sich die Variante mit zentral gesteuerten Positionierstiften und reduzierter Ventiltechnik an. Für automatisierte Rückvorgänge ist die Variante mit einzeln angesteuerten Positionierstiften erforderlich, um die 3D-Formfläche nachbilden zu können.

Die Schmalz-Innovation bietet Anwendern eine ganze Reihe von Vorteilen: Das Werkstück liegt stets passgenau an den Positionierstiften an. Herkömmliche mechanische Positionierdorne oder Formbacken sind nicht mehr erforderlich. Bei Fügeprozessen entfallen teure Toolings, die sonst je nach Werkstück bereitgehalten werden müssen. Ein einziges Tooling mit Sauger-Cup Balance SSCB ist ausreichend – das System leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Flexibilisierung von automatisierten Fertigungs- und Montagelinien bei komplexen Bauteilen.



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

# Ladeportal mit mehr Spielraum Inline-Produktion leicht gemacht

Mit dem Ladeportal ›LP 100‹ füllt die Liebherr-Verzahntechnik GmbH eine Lücke: Es ist besonders geeignet für kleinere und leichtere Teile. Sein flexibles Design ist besonders geeignet für Inline-Produktionskonzepte, bei denen Werkstücke größere Wege zurücklegen müssen.



Das Ladeportal ›LP 100‹ von Liebherr kann auch mit größeren Abständen zwischen den Stützen gebaut werden und lässt eine optimale Abstimmung von Kosten und Dynamik zu.

Das neue Portal LP 100 der Liebherr Verzahntechnik GmbH füllt die bisherige Lücke zwischen den bewährten Systemen ›LP 20‹ und ›LP 200‹. Mit dieser Größe bekommen Motoren- und Getriebehersteller einen deutlich erweiterten Spielraum. Sie eignet sich für die Gewichtsklasse, in der sich Zylinderköpfe und Getriebegehäuse sowie alternative Antriebsselemente wie etwa Elektro- oder Hybridmotoren, Brennstoffzellen oder Bauteile ähnlicher Größenordnung bewegen. Neu ist die Möglichkeit, das Portal zusätzlich entweder auf hohe Geschwindigkeit oder maximale Last zu konfigurieren. Das Lade-

portal LP 100 ist im unteren Gewichtsbereich des LP 200, in der keine hohe Dynamik erforderlich ist, eine kostengünstige Alternative. Ebenso ist es eine Option im oberen Lastbereich des LP 20, das für hohe Lasten und gleichzeitig hohe Dynamik nicht ausgelegt ist. Hier musste bis jetzt ebenfalls die nächstgrößere Baureihe LP 200 mit den daraus resultierenden höheren Kosten für Material und Fertigung eingesetzt werden. Zusatzbaugruppen wie zusätzliche Achsen,

Greifer, Schnellwechselsysteme und Ähnliches erfordern eine erhöhte Nutzlast. Werden mehrere dieser Peripheriebaugruppen gleichzeitig benötigt, reicht der Lastbereich des kleineren Portalroboters LP 20 nicht mehr aus. Das LP 100 deckt diese Anforderungen mit einem Portaltyp nun ab. Ein Wechsel des Portaltyps innerhalb eines Projektes ist nicht mehr erforderlich. Um moderne Produktionsprozesse zu unterstützen, wurde das Design des Portals den vielfäl-

tigen Anforderungen entsprechend angepasst. In der neuen Konstruktion können Anwender beispielsweise die Abstände zwischen den Stützen größer wählen. Heute dominiert in den Fertigungslinien das Inline-Konzept mit langen Fahrwegen. Den Transport der Werkstücke sowie das Be- und Entladen der Maschinen übernimmt das Ladeportal. Bandsysteme für den Transport der Werkstücke sind nur noch im geringen Umfang erforderlich. Zudem hat sich die Anzahl der Maschinen unter einem Ladeportalabschnitt erhöht, um eine höhere Produktion mit minimiertem Einsatz von Automation realisieren zu können. Bei der Portalentwicklung hat Liebherr diese Trends berücksichtigt. Damit bietet das Unternehmen zukünftig innovative, optimal dimensionierte Automationslösungen ohne Einschränkungen bezüglich Funktionalität und Leistung an.



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

## Ohne Elektronik zur Endstellung Mehrstellungszyylinder mit Pfiff

Die Bewegungsabläufe im Maschinenbau werden immer komplexer. Eine einfache Bewegung eines Hydraulikzylinders in die beiden Stellungen ›komplett eingefahren‹ und ›komplett ausgefahren‹ ist oft nicht mehr ausreichend, um die gewünschte Funktion zu erreichen. Oft werden Zwischenstellungen benötigt. Hydropneu bietet für solche Fälle verschiedene Lösungen

an. Eine dieser Lösungen ist der Mehrstellungszyylinder. Er ermöglicht es, verschiedene Positionen anzusteuern und in

diesen die volle Kraft des Hydraulikzylinders zur Verfügung zu haben. Ein großer Vorteil ist, dass dazu keine elektronische

Regelung notwendig ist, da bei diesem Zylinder durch seinen inneren Aufbau die Einzelhübe definiert sind. Standard-Wegeventile reichen zur Ansteuerung aus. Das Gesamtpaket bietet durch seine Einfachheit eine hohe Prozesssicherheit.



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

# Mehr Flexibilität dank Modulen

## Bandschleifer für viele Zwecke

Zwei neue Schleifmodule erweitern den Einsatzbereich des handgeführten Bandschleifers ›GHB‹ von Fein.

Fein hat unter der Marke ›Grit‹ auch stationäre Bandschleifsysteme im Portfolio. Mit handgeführten Bandschleifern verbindet der Nischenspezialist die Vorteile beider Systeme und füllt eine Lücke für bestimmte Schleifanwendungen in der Metallbearbeitung. Die kompakten Maschinen für die Bearbeitung von Flächen, Rohren, Profilen und Kleinteilen finden überall dort Einsatz, wo eine stationäre Bandschleifmaschine nicht genutzt werden kann. Das Bandschleifsystem ›GHB‹ ist modular aufgebaut: Es besteht aus zwei handgeführten Bandschleifern und insgesamt drei Modulen für spezielle Anwendungsbereiche. Die GHB 15-50 arbeitet mit einer konstanten Drehzahl von 8500 Umdrehungen in der Minute. Für die Bearbeitung von Edelstahl ist der

Handbandschleifer GHB 15-50 Inox mit einer regelbaren Drehzahl von 2500 bis 7900 Umdrehungen in der Minute entwickelt worden. Mit dem Bandschleifmodul ›GHBD‹ wird der Handbandschleifer einfach zu einem stationären Bandschleifer umgebaut. Zur mobilen Oberflächenbearbeitung ist das Bandschleifmodul ›GHBM‹ entwickelt worden. Der Handbandschleifer wird in dem Modul fixiert und mit drei Rollen präzise und ermüdungsarm über das Werkstück geführt. Das Modul eignet sich besonders für schwere, anspruchsvolle Schleifarbeiten rund um die Schweißnahtbearbeitung. Das Modul zum stationären Radienschleifen ›GHBR‹ ermöglicht ein passgenaues Ausschleifen von Radien. Die GHB 15-50 Inox wird mit dem Radienschleifmodul auf einer Arbeitsplatte fixiert und ist so auch auf der Baustelle schnell und mit geringem Platzbedarf einsetzbar. Mit abgestimmten Schleifbändern erreicht das System selbst bei wandstarken Rohren ei-



Handbandschleifer von Fein sind über Module sehr flexibel einsetzbar.

nen hohen Abtrag. Verschiedene Kontaktrollen decken gängige Rohrdurchmesser von 16 bis 42,4 Millimeter ab. Dank des hohen Arbeitsfortschritts und minimaler Spaltbreiten bei der Montage ist das System eine überlegenswerte Alternative zu Winkelschleifern oder Lochsägen.



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

# Einstieg in das Profi-Kernbohren

## Vielseitige Bohrmaschine von BDS

Professionelle Magnet-Kernbohrmaschinen sind Generalisten, da sie sich nicht allein für das Kernbohren eignen. Sie sind auch zum Spiralbohren, Senken sowie zum Schneiden von Gewinden einsetzbar. Mit der ›MAB 465‹ bietet die BDS Maschinen GmbH eine Maschine mit diesen Funktionen.

Die MAB 465 bringt alles mit, was für ein breites Einsatzspektrum notwendig ist: Der 1150 Watt starke Motor liefert die Grundlage für verschiedenste Bohrarbeiten. Kernbohren und Senken ist bis zu einem Durchmesser von 40 mm und bei Spiralbohrern sowie Gewindeschneidern bis zu einem Durchmesser von 16 mm beziehungsweise M16 möglich. Der Hub von 160 mm sorgt dafür, dass die Werkzeuge bequem gewechselt und auch dickere Materialien bearbeitet werden können. Verwendbar sind Kernbohrer mit Längen

von 30 und 50 mm. Für die Anpassung an die unterschiedlichen Aufgabenstellungen bietet die MAB 465 die Variationsmöglichkeit bei der Umdrehungsgeschwindigkeit durch zwei Getriebestufen. In Getriebestufe 1 steht dem Anwender eine Spannweite von 50 bis 250 Umdrehungen/min<sup>-1</sup>, in Getriebestufe 2 eine



Mit der MAB 465 von BDS gelingt dem Anwender der kraftvolle Einstieg in die professionelle Magnet-Kernbohrtechnik.

von 100 bis 450 Umdrehungen/min<sup>-1</sup> zur Verfügung. In beiden Stufen besteht die Wahlmöglichkeit zwischen Rechts- und Linkslauf. Sicherheit erhält der Anwender durch die permanente Innenschmierung, die Vollwellen- Regelelektronik sowie den integrierten Thermoschutz, der die Maschine im Fall einer sich abzeichnenden Überhitzung ausschaltet. Für Sicherheit sorgt auch der Magnet-Indikator, der verlässlich die Funktion des Magneten und damit den festen Stand der Maschine anzeigt. Anders als bei Maschinen mit einem Permanentmagneten können die Magnet-Kernbohrmaschinen von BDS einfach positioniert und dann der Magnet eingeschaltet werden. Dass die volle Haltekraft des Magneten gegeben ist, zeigt ein Indikator.



[www.bds-maschinen.de](http://www.bds-maschinen.de)

# Drucklufttechnik als Alternative Elektroschleifer müssen weichen

**Bis zu 30 Tonnen schwere Bauteile produziert Caterpillar aus verschiedensten Stahllegierungen. Der Umstieg auf die GTG-25-Schleifmaschinen von Atlas Copco mit ihrem äußerst effizienten Turbinenantrieb verkürzte die Zyklusdauer und verbesserte die Ergonomie.**

Pulverisierer, Polypgreifer, Baggerarme für Longfront-Abbruchmaschinen: Mit der Fertigung solcher anspruchsvollen Komponenten hat sich das Werk ís-Hertogenbosch innerhalb des Caterpillar-Konzerns zu einem Kompetenzzentrum für aufwendige Stahlkonstruktionen entwickelt. Bislang wurden vorwiegend elektrische Schleifmaschinen eingesetzt, doch die Stahlqualitäten werden immer höher und die Schweißarbeiten immer aufwendiger – da stoßen Elektroschleifer zunehmend an ihre Grenzen. 230-Volt-Geräte sind oft schon nach weniger als einer Viertelstunde Einsatz beim Säuberungsschleifen und Egalisieren der Schweißnähte überhitzt und benötigen lange Abkühlpausen. So war Caterpillar gezwungen, pro Arbeitsplatz jeden Schleifer mindestens doppelt, wenn nicht sogar dreifach



**Eine Abkühlpause ist bei GTG-Turboschleifern mit Druckluftantrieb unnötig.**

vorzuhalten. Außerdem mussten zu den lästigen Ausfallzeiten durch die übermäßige Erwärmung auch noch erhebliche Wartungs- und Reparaturkosten bei den Elektroschleifern hingenommen werden. Beinahe täglich sei es zu Ausfällen gekommen, da feiner Metallschleifstaub in die Wicklungen der Elektromotoren gelangte, weshalb immer wieder Kurzschlüsse auftraten. Da kam Atlas Copcos Angebot zum unverbindlichen Ausprobieren einer

Turbinenschleifmaschine des Typs ›GTG 25‹ genau recht. Mit ihrer zweistufigen Antriebsturbine holt das Werkzeug eine effektive Abgabeleistung von 2,5 Kilowatt aus nur 2,1 kg Masse heraus. Zu der Bestätigung, dass die Werker beim Schleifen keine Zwangspausen zum Austauschen oder Abkühlen ihrer Maschinen mehr brauchten, waren dem Instandhaltungs-Supervisor vor allem ihre Erfahrungen in Bezug auf Ergonomie und Bearbeitungszeiten mit dem neuen Schleifmaschinenmodell wichtig. Besonders bei Überkopparbeiten macht sich das niedrige Gewicht der GTG 25 positiv bemerkbar. Durch die kompakte Bauweise können die Anwender mit dem Gerät selbst an schwer zugänglichen Schleifstellen leicht schrappen und glätten. Dazu trage auch der gut konstruierte Sicherheitsstarter bei, der ein unbeabsichtigtes Anlaufen der Maschine zuverlässig verhindere und das sichere Arbeiten selbst mit dicken Schweißhandschuhen ermögliche, beurteilt Leeji- en die hervorragende Praxis-tauglichkeit des neuen Turboschleifers.



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

# Werkzeuge nie mehr verlieren RFID-Technik sorgt für Ordnung

**Mit einem breiten RFID-Sortiment ermöglicht es Facom Anwendern, ihren Werkzeugbestand automatisiert und digital zu überwachen und zu verwalten.**

Die RFID-Technologie sorgt dafür, dass die Werkzeuge ausgelesen und geortet werden können. Batterien sind nicht erforderlich. Die RFID-Chips sind bei jedem Werkzeug so angebracht, dass eine optimale Datenübertragung bei guter Ergonomie gewährleistet ist. Dank einer stoßfesten Schale sind die Chips auch gegen Chemikalien bestens geschützt. Das System bietet eine automatische und sofortige Bestandsaufnahme, vereinfachte



**Bis zu 50 Werkzeuge passen in die RFID-Tasche von Facom.**

Zugriffskontrolle sowie Rückführbarkeit der Einsatzprozesse und Verwaltung in Echtzeit. Ein Zurücklassen der Werkzeuge am Einsatzort oder unbemerkte Werk-

zeugverluste sind mit diesem System ausgeschlossen. Für das RFID-Werkzeugsortiment hat Facom eine RFID-Werkzeugtasche entwickelt, die immer direkt anzeigt, ob sich alle Werkzeuge in der Tasche befinden. Die Software prüft regelmäßig den Bestand, sobald die Tasche bewegt, geöffnet oder geschlossen wird. Sollte ein Werkzeug fehlen, wird dies mittels Leucht- und Tonsignal sowie Produktbeschreibung direkt auf dem Bildschirm angezeigt. Modernste Li-Ion-Technologie ermöglicht bis zu zwei Tagen Akkulaufzeit.



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

## Alte Drehmaschinen rasch sicherer gemacht

Noch immer genügen viele alte Drehmaschinen nicht den sicherheitstechnischen Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Ein neuralgischer Punkt ist häufig die fehlende oder ungenügende Futterschutzhaube. Abhilfe bietet das Unternehmen Hellwig aus Sprockhövel. Es übernimmt als Modernisierer und Instandhalter nicht nur die CE-Zertifizierung von Werkzeugmaschinen, sondern ist auch immer wieder gefragt, wenn es seitens der Anwender um die „kleine Lösung“ der maschinen- und aufgabenspezifischen Gestaltung, Fertigung und Montage von Futterschutzhauben geht. Optimal an die jeweiligen betrieblichen Bedürfnisse angepasst und doch entsprechend der Verordnungs-Vorschriften integriert der Werkzeugmaschinenpezialist je nach Ausgangslage diese „Mindest-Schutzeinrichtung“ binnen ein bis zwei Arbeitstagen. Die Schutzhaube schützt vor unbeabsichtigtem Eingriff in Gefahrstellen gemäß § 9 Nr.8 BetrSichV. Dort heißt es: Arbeitsmittel müssen mit Schutzeinrichtungen ausgestattet sein,



**Schnell angebracht und sicher im Betrieb: Das Unternehmen Hellwig rüstet alte Drehmaschinen mit modernen Futterschutzhauben nach.**

die den unbeabsichtigten Zugang zum Gefahrenbereich von beweglichen Teilen verhindern oder die beweglichen Teile vor dem Erreichen des Gefahrenbereiches stillsetzen. Die Schutzeinrichtungen müssen außerdem stabil gebaut sein und keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen. Sie dürfen nicht auf einfache

Weise zu umgehen oder unwirksam zu machen sein und müssen ausreichend Abstand zum Gefahrenbereich haben. Wichtig ist, dass dieser Schutz die Beobachtung des Arbeitszyklus nicht mehr als notwendig einschränkt. Auch Eingriffe für Einbau oder Austausch von Teilen sowie für Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten müssen möglichst ohne Demontage der Schutzeinrichtungen erfolgen können. Einschränkungen durch diese Schutzeinrichtung müssen vom Bediener der Drehmaschine in bestimmtem Maße hingenommen werden: So muss akzeptiert werden, dass der Randbereich des Drehfutters durch diese Schutzhaube möglichst eng abgedeckt ist. In Anwendungen, die ein häufiges Öffnen der Schutzhaube während des Bearbeitungsganges notwendig machen und bei Anwendungen, bei denen Mindergebühte, wie zum Beispiel Auszubildende, die Maschinen bedienen, muss die Futterschutzhaube elektrisch oder mechanisch verriegelt sein, sodass der Antrieb bei geöffneter Haube stehen bleibt.



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



## Feinstaubpartikel via Funknetzwerk im Griff

Automatisierte Kommunikation zwischen Luftreinhaltesystemen: Die Kemper GmbH überträgt erstmals den Industrie 4.0-Gedanken auf den Bereich Arbeitsschutz: Über ein eigens entwickeltes, autarkes Funknetzwerk steuert das Luftüberwachungssystem ›Airwatch‹ Raumlüftungsanlagen automatisch. Dadurch

sichert Kemper auch einen energieschonenden Betrieb. »Mit ›Kemper Connect‹ führen wir den Arbeitsschutz in ein vernetztes Zeitalter«, sagt Björn Kemper, Geschäftsführer der Kemper GmbH. Hinter Kemper Connect steht die automatische Kommunikation zwischen dem Luftüberwachungssystem Airwatch und Raumlüftungssystemen oder Absauganlagen über ein dezentrales Funknetzwerk. Dieses hat Kemper gemäß der speziellen Anforderungen der Luftreinhalte-technik

als eigenen Funkstandard nach dem Meshing-Network-Konzept entwickelt. Sollten sich mehrere Raumlüftungen in das Netzwerk einwählen, wächst die Reichweite des Netzes im Gegensatz zu einer konventionellen Router-Lösung mit. Das Funknetzwerk baut sich dabei vollkommen autark auf. Die Anlagen vernetzen sich kabellos und ohne eine weitere Konfiguration untereinander. Airwatch misst kontinuierlich die Qualität der Hallenluft und steuert anhand der erhobenen Werte die Raumlüftungsanlagen. Übersteigt die Konzentration von Feinstaubpartikeln die individuell einstellbaren Grenzwerte, fährt Airwatch eine oder mehrere Raumlüftungsanlagen automatisch hoch. Sinkt sie darunter, stellt Airwatch sie wieder ab. Da die Raumlüftungssysteme nur im Bedarfsfall laufen, sinken auch die Energiekosten. Den Nutzern bleibt eine manuelle Steuerung selbstverständlich vorbehalten. Neben dem einfachen Zugriff auf die Messdaten von AirWatch via Smartphone, Tablet oder PC stellt die Kemper-Software weitere Bedienoptionen bereit.



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

## Zuverlässiges Signalisieren ohne Kompromisse

Industrie- und Logistikunternehmen, die keine Kompromisse machen, setzen auf ›Kombisign 72‹ – die modulare Signalsäule von Werma. Anders als herkömmliche Signalgeräte vereint diese höchste Flexibilität, beste Sichtbarkeit aus allen Positionen und einfache Montage. Sie entspricht mit einem Durchmesser von 70 mm dem Industriestandard, kann bis zu



fünf Stufen signalisieren und bietet für jeden Anwender das passende optische Design: Der ›Classiclook‹ entspricht dem traditionellen farbigen Erscheinungsbild und der ›Designlook‹ überzeugt durch die klaren Kalotten. Diese Ausführung passt zu den modernen, zeitgemäßen Maschinenoberflächen und tritt erst im Falle der Signalisierung in Erscheinung. Das Signal einer Signalsäule muss immer gesehen werden - selbst unter äußerst schwierigen Bedingungen. Dank der neuen Omniview-Kalotte mit einer 360 Grad-Abstrahlung ist die Kombisign 72 aus allen Positionen sicher erkennbar.

Tote Winkel werden vermieden und das Signal wird aus allen Richtungen deutlich wahrgenommen. Die optischen Elemente der Signalsäule bieten größtmögliche Flexibilität für den Anwender, da sie zwei Funktionen in einem Produkt vereinen: Mittels Dip-Schalter kann einfach zwischen einem LED-Dauerlicht und einem LED-Blinklicht beziehungsweise zwischen einem LED-Blitzlicht und der aufmerksamkeitsstarken LED-EVS-Funktion umgeschaltet werden. Die Anzahl der Varianten reduziert sich dadurch auf die Hälfte: Dank der einfachen Anpassung des Leuchtbildes mittels Dip-Schalter erhält der Anwender ein Leuchtelement mit zwei Funktionen. Das bedeutet weniger Lagerplätze und geringere Logistikkosten. Ein weiteres Highlight sind die glatten Außenflächen der Leuchtelemente. Diese verhindern nicht nur effektiv die Verschmutzung, sondern lassen sich bei Bedarf auch einfach und schnell reinigen. Das neue Smoothdesign der Kombisign 72 garantiert dauerhaft beste Sichtbarkeit. Auch bei der lautstarken Ergänzung bleibt der Anwender stets flexibel: Ob Dauerton oder alternierenden Ton, ob sehr laut für weitere Entfernungen oder reduzierte Lautstärke für nahe Umgebungen. Dabei lassen sich die Akustikmodule der Signalsäule jederzeit einfach per Dip-Schalter auf die aktuellen Umgebungsbedingungen einstellen. Die Kombisign 72 ist auf eine einfache und schnelle Montage ausgelegt und lässt sich selbst in schwierigen Positionen intuitiv und sicher montieren. Die Anschlüsse und Mechanik sind selbsterklärend, ein falsches Aufsetzen der Kalotten dank des Poka Yoke-Prinzips nicht möglich und eine Fehlmontage deshalb ausgeschlossen.



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

## Top-Schutzürantrieb

Der Türantrieb ›KFM Safety‹ von Siei-Areg empfiehlt sich dank optimierter Sicherheitsfunktionen als Antrieb für Maschinenschutztüren. Er bietet neben einem hohen Maß an Schutz alle Vorteile eines universell einsetzbaren Antriebssystems und fasst Asynchronmotor, Frequenzumrichter, Netzfilter, Kommunikation, Feldbus (optional), analoge und digitale Schnittstellen sowie Encoder zu einer dezentralen Komplettlösung zusammen. Er

erfüllt die Anforderungen nach DIN EN 61508 für den Einsatz bis einschließlich SIL 2 und wurde vom TÜV-Nord nach DIN EN ISO 13849-1 mit PL e zertifiziert. Für



## Wasserdichte Kleidung für widriges Wetter

Speziell für Arbeitseinsätze im Freien konzipierte Workwearspezialist Kuebler seine Regenbekleidung. Die Regenjacke mit Kapuze und die dazu passende Regenhose garantieren optimalen Regenschutz und Atmungsaktivität gemäß EN 343:2003 + A1:2007 + AC:2009, Klasse 3/3. Beide sind mit warmem Steppfutter ausgestattet. Ergonomische Features sorgen für hohen Tragekomfort, unter anderem ergonomisch geschnittene Ärmel, innenliegende Ärmelbündchen, die in der Weite an das Gesichtsfeld anpassbare Kapuze, vorgeformte Knie und elastische Einsätze im Hosenbund. Griffgünstig platzierte, selbstverständlich wasserdichte Taschen bieten genügend Platz für die mitgeführten Utensilien. Beispielsweise lassen sich Tablets in der linken Brusttasche mit Reißverschluss sicher aufbewahren. Robuste Gewebe, hochwertige Zutaten und zusätzlich mit Riegeln verstärkte Belastungspunkte gewährleisten außerdem eine lange Haltbarkeit.



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

die Überwachung von Türgeschwindigkeit und -stillstand verfügt er über die drei Funktionen ›sicher abgeschaltetes Moment‹, ›sicher begrenzte Geschwindigkeit‹ und ›sicher begrenztes Moment‹. Redundante Sensoren und Controller sorgen für zusätzliche Sicherheit. Er eignet sich für horizontale Türen an Werkzeug-, Verpackungs- und Spritzgießmaschinen.



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

## Vorstellungsgespräche sind ein Minimumziel

Ein schwerbehinderter Kläger hat nach einer erfolglosen Bewerbung ein Unternehmen zur Zahlung einer Entschädigung verklagt. Zur Begründung hat er ausgeführt, wegen seiner Schwerbehinderung diskriminiert worden zu sein. Die Firma sei ihrer Verpflichtung nach § 82 SGB IX, ihn zu einem Vorstellungsgespräch einzuladen, nicht nachgekommen. Das beklagte Unternehmen hat sich darauf berufen, den Kläger nicht zu einem Vorstellungsgespräch einladen müssen, da dieser für die zu besetzende Stelle offensichtlich fachlich ungeeignet sei. Das Arbeitsgericht hat der Klage stattgegeben und das Unternehmen verurteilt, an den Kläger eine Entschädigung von drei Bruttomonatsverdiensten zu zahlen. Das Landesarbeitsgericht hat das Urteil teilweise abgeändert und die Entschädigungssumme auf einen Bruttomonatsverdienst reduziert. Die beklagte Firma hatte dadurch, dass sie den Kläger nicht zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen hatte, die Vermutung begründet, dass der Kläger wegen seiner Schwerbehinderung aus dem Auswahlverfahren vorzeitig ausgeschieden ist. Auf der Grundlage der Angaben des Klägers in seiner Bewerbung durfte nicht davon ausgegangen werden, dass diesem die erforderliche fachliche Eignung offensichtlich fehlte.



[drgaupp.de](http://drgaupp.de)

## Heimarbeitsverhältnis ist kein Vorteilsbonus

Ein Arbeitsvertrag kann auch ohne Vorliegen eines sachlichen Grundes bis zur Dauer von zwei Jahren kalendermäßig befristet werden, wenn zwischen den Parteien zuvor ein Heimarbeitsverhältnis bestanden hat. Dies musste eine Angestellte zur Kenntnis nehmen, die zuvor als Heimarbeiterin für ein Unternehmen tätig war, danach regulär beschäftigt wurde. Der zunächst für die Dauer von einem Jahr befristete Arbeitsvertrag wurde durch Ergänzungsvertrag verlängert. Die Befristung des Arbeitsvertrags ist wirksam, da ein Heimarbeitsverhältnis nach § 2 Abs. 1 HAG kein Arbeitsverhältnis im Sinne von § 14 Abs. 2 TzBfG ist.



[dvw-legal.de](http://dvw-legal.de)

## Betriebsrentenzins ist frei bestimmbar

Bei einem Unternehmen besteht im Rahmen der betrieblichen Altersversorgung eine Betriebsvereinbarung zur Entgeltumwandlung, die zum Aufbau eines Versorgungskapitals führt. Danach kann das Versorgungskapital nach Eintritt des Versorgungsfalls in zwölf Jahresraten ausbezahlt werden. Das noch nicht ausgezahlte Versorgungskapital ist mit einem marktüblichen Zinssatz zu verzinsen, der vom Unternehmen festzulegen ist. Ein Arbeitnehmer schied mit Eintritt des Versorgungsfalls nach der Vollendung des 65. Lebensjahres aus dem Arbeitsverhältnis aus. Sein Versorgungskapital betrug etwa 360 000 Euro. Die Firma setzte den Zinssatz auf jährlich 0,87 Prozent fest. Dabei legte sie die Zinsstrukturkurve für deutsche und französische Staatsnullkuponanleihen zugrunde. Der Kläger hat hingegen eine Verzinsung seines Versorgungskapitals mit 3,55 Prozent pro Jahr verlangt. Die Klage hatte vor dem Dritten Senat des Bundesarbeitsgerichts keinen Erfolg. Die Bestimmung, welcher Markt für die Marktüblichkeit der Verzinsung heranzuziehen ist und welcher konkrete Zinssatz festgelegt wird, obliegt dem Unternehmen im Rahmen billigen Ermessens nach § 315 BGB. Es ist nicht unbillig, für die Verzinsung eines Versorgungskapitals darauf abzustellen, wie dieses sicher angelegt werden kann.



[dvw-legal.de](http://dvw-legal.de)

## Rechtsanwälte müssen stets draußen bleiben

Ein Arbeitgeber hatte einem Angestellten eine Ermahnung erteilt und seinen Antrag abgelehnt, unter Hinzuziehung einer Rechtsanwältin Einsicht in seine Personalakten zu nehmen. Allerdings wurde gestattet, Kopien von den Schriftstücken in den Personalakten zu fertigen. Das war dem Angestellten nicht genug. Gesetzlich geregelt ist das Einsichtsrecht in § 83 BetrVG. Offen war bisher die Frage, ob es dem Arbeitnehmer auch gestattet ist, dieses Einsichtsrecht einem Rechtsanwalt zu übertragen oder ihn mit hinzuziehen. Das BAG hat diese Frage nunmehr abschließend geklärt und wies die Revision zurück.



[franzen-legal.de](http://franzen-legal.de)

## Geschäftsführer nicht einfach zu entfernen

Ein Betriebsrat warf dem Geschäftsführer einer Komplementär-GmbH vor, den Betriebsfrieden wiederholt und ernstlich gestört zu haben, indem er den Betriebsrat mehrfach objektiv unzutreffend informiert und in mindestens drei Fällen zu personellen Maßnahmen bewusst wahrheitswidrig informiert habe. Die Basis für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit sei nicht gegeben, der Arbeitgeber müsse von daher den Geschäftsführer aus dem Betrieb entfernen. Der Arbeitgeber kam dem Ansinnen des Betriebsrates nicht nach. Der Betriebsrat leitete daraufhin ein Beschlussverfahren ein. Nach der Regelung des § 104 BetrVG kann ein Betriebsrat die Entlassung oder Versetzung eines Arbeitnehmers verlangen, wenn dieser sich mehrfach gesetzwidrig verhalten hat. Das Gesetz bezieht sich jedoch ausdrücklich nur auf Arbeitnehmer, nicht auch auf Organmitglieder wie Geschäftsführer oder Vorstände. Der Betriebsrat war gleichwohl der Ansicht, die Regelung sei auch auf Geschäftsführer anzuwenden. Das LAG wies den Antrag als unbegründet zurück. Die Vorschrift des § 104 BetrVG finde von vornherein keine Anwendung auf Organmitglieder. Denn gemäß § 5 Absatz 2 Ziffer 1 BetrVG sind Organmitglieder vom Anwendungsbereich des Betriebsverfassungsrechts ausgeschlossen.



[franzen-legal.de](http://franzen-legal.de)

## Anschlussvertrag darf nie verweigert werden

Auch die Arbeitsverträge von Betriebsratsmitgliedern können nach Maßgabe des § 14 Abs. 2 Teilzeit- und Befristungsgesetz (TzBfG) wirksam ohne Sachgrund befristet werden. Die Weigerung des Arbeitgebers, nach Ablauf der Befristung mit dem Betriebsratsmitglied einen Anschlussvertrag abzuschließen, stellt aber eine unzulässige Benachteiligung dar, wenn sie wegen der Betriebsrats Tätigkeit erfolgt. Das Betriebsratsmitglied hat in einem solchen Fall einen Anspruch auf Abschluss eines Folgevertrags. Im Prozess liegt die Beweislast für eine unzulässige Benachteiligung bei dem Betriebsratsmitglied, das sich darauf beruft.



[drgaupp.de](http://drgaupp.de)

# STUDIO LEBHERZ.

WERBEFOTOGRAFIE



**GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!**

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

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

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m<sup>2</sup> Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!

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



**JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE**



[www.schweinebauch360grad.de](http://www.schweinebauch360grad.de)

**STUDIO LEBHERZ.**  
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54  
72131 Ofterdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92  
Fax 0 74 73 / 2 42 92

[www.fotostudio-lebherz.de](http://www.fotostudio-lebherz.de)  
[info@fotostudio-lebherz.de](mailto:info@fotostudio-lebherz.de)

# Die Farbe des guten Geschmacks

## Blaudruck – Besonderes für Kenner

Industrielle Prozesse haben altes Handwerk vielfach in die Defensive gedrängt. Auch im Textilbereich hat diese Entwicklung bestimmte Berufe zurückgedrängt. Nur mehr wenige Betriebe gibt es, die etwa von Hand bedruckte Stoffe herstellen. In Bayern gerade noch einen einzigen. Doch die von der Handdruckerei Fromholzer zu erwerbenden Tischdecken, Taschen und Tücher sind es wert, erworben zu werden.

Liebhaber des Besonderen sind immer auf der Suche nach Raritäten, um sich an Dingen zu erfreuen, die andere nicht besitzen. Ohne Zweifel gehören dazu Tischdecken, Taschen, Kissenbezüge oder Vorhänge, die vom seit 1648 bestehenden Unternehmen Fromholzer im bayerischen Ruhmannsfelden unter anderem mit der sogenannten Blaudrucktechnik hergestellt werden. Es ist Bayerns letzter Betrieb, der sich noch diesem Handwerk verschrieben hat. Ein Besuch im uralten Ladengeschäft ist ein Erlebnis und gleichzeitig eine Zeitreise in die Vergangenheit.

Eigentlich schade, dass nach dem Aufkommen industriell hergestellter Stoffe die Technik des Blaudrucks fast in Vergessenheit geraten ist. Obwohl blaugedruckte Stoffe eine unvergleichliche Strahlkraft besitzen, wurde damit immer weniger Umsatz gemacht, da massenhaft hergestellte und bedruckte Stoffe weit billiger zu haben waren und sind.

### Qualität hat seinen Preis

Der Herstellvorgang offenbart, warum die Preise sich so stark unterscheiden. Die Teuerung beginnt bereits beim Auftra-



Beim Blaudruck wird mit einem Klebstoff, dem „Reserve-Papp“, als Abdeckmittel gearbeitet. Dieser verhindert, dass an bestimmten Stellen der Stoff blaue Farbe beim Färbeprozess aufnehmen kann. Nach dem Färben wird der Papp wieder ausgewaschen.

gen des Musters, das beim Blaudruck von Hand erfolgt. Dazu wird die Stempelseite eines handgefertigten Stempels, den Fachleute als „Model“ bezeichnen, leicht in einen Behälter mit Reserve-Papp getaucht und dieser dann auf den Stoff gedrückt. An der Stelle, wo die Masse haften bleibt, wird im späteren Färbeprozess keine Farbe aufgenommen, weshalb diese Stellen weiß bleiben. Diese Technik wird als Reservendruck bezeichnet, weil das Muster beim Färben ausgespart, also „reserviert“ wird. Nachdem der Reserve-Papp

getrocknet ist, wird das Tuch gefärbt, was durch mehrmaliges Eintauchen in einen mit Färbemittel gefüllten Bottich geschieht, in dem das Tuch nach jedem Eintauchvorgang circa 15 Minuten verbleibt. Nach dem Färben wird der Reserve-Papp, der übrigens aus Gummi arabicum, Kupfersulfat und anderen chemischen Substanzen besteht, ausgewaschen.

Zurück bleibt ein Muster, das sich deutlich vom umgebenden, gefärbten Stoff abhebt. Alternativ kann auch zur sogenannten Ätztechnik gegriffen werden, um ein weißes Muster auf einem blauen Grund zu erhalten. In diesem Fall wird ein zuvor durchgehend blau gefärbter Stoff mit Ätzmasse bedruckt, woraufhin die blauen Stellen ihre Farbe verlieren und wieder weiß werden. Nachteil all dieser Techniken ist allerdings, dass damit nur einfarbige Stoffe herstellbar sind.

### Farbige Hingucker

Beim Direktdruck hingegen sind auch mehrere Farben möglich. Dazu wird zunächst der zu bedruckende Stoff gewaschen und auf die gleiche Weise wie beim Blaudruck mit einem Model bedruckt. Allerdings wird der Model nicht mit Reserve-Papp benetzt, sondern in mit verschiedenen Farben gefüllte Chassis getaucht. In diesem Prozess werden die Farben nach-



Via Blaudruck und Direktdruck lassen sich schönste Tischdecken, Läufer, Schürzen oder ganze Trachten herstellen. Das Unternehmen Fromholzer in Ruhmannsfelden ist eine erste Adresse, wenn es um diese Techniken geht.



Beim Direktdruck werden Motive per Filmdruck oder via Model, so wird der Stempel genannt, auf den Stoff gedruckt.



Der Direktdruck erlaubt die Kombination verschiedener Farben, was besonders akkurates Arbeiten nötig macht.



Musterdrucke erleichtern die Wahl beim Ausschauen eines Musters für den Blaudruck des eigenen Stoffs.

einander auf den kompletten Stoff aufgetragen. Dies bedeutet, dass zunächst der komplette Stoff beispielsweise mit roter Farbe bedruckt wird, ehe ein neuer Model mit einer neuen Farbe, etwa Grün, zum Einsatz kommt. Damit die Muster akkurat in Deckung gebracht werden können, besitzen die Model an passenden Stellen einige Justierpunkte, die sich ebenfalls auf dem Stoff abzeichnen und beim Arbeiten mit den verschiedenen Modeln jeweils zur Deckung gebracht werden müssen. Auf diese Weise entsteht nach und nach eine Stoffbahn aus Leinen oder Halbleinen mit schönsten Mustern.

### Sichere Zuordnung

Häufig nähten früher die Frauen den Stoff selbst zusammen, den sie färben oder bedrucken lassen wollten. Sie suchten sich dazu das Muster aus, das sie sich auf ihrem Stoff wünschten. Damit sie garantiert das Erstrebte erhielten, wurde eine Färbemarke in Gestalt einer runden, gelochten Messingscheibe in Münzengröße ausgegeben, auf der die Nummer des Musters sowie der Kennbuchstabe der Druckerei eingeschlagen waren. Die gleiche Marke wurde auf dem abgelieferten Stoff befestigt. Nicht zuletzt für Trachten, Dirndlkleider oder Schürzen war und ist der Handdruck an der Tagesordnung. Die Musterung passt besonders gut, wenn sie

den alten bäuerlichen Motiven abgesehen ist. Dies kann nicht zuletzt an der sorbischen Tracht bewundert werden. Hier wird der Blaudruck für Jacken, Röcke und Schürzen eingesetzt. Wer genau hinsieht bemerkt, dass die Schürzen auf der Vorder- und Rückseite oft mit unterschiedlichen Mustern bedruckt sind.

Damit dieser Augenschmaus möglich ist, werden Model benötigt, die von talentierten Handwerkern, dem Formenstecher oder Holzschneider, aus dem vollen Holzblock herausgearbeitet werden. Für besonders feine Muster sind Schnitzereien jedoch zu grob. In diesem Fall werden Stifte und Keile aus Metall, vorzugsweise Messing eingearbeitet, die filigranere Muster zulassen. Besonders aufpassen müssen die Stoffdrucker beim Lagern dieser Stempel, da Holz arbeitet und sich bei unpassenden klimatischen Lagerbedingungen die Model verziehen und reißen können. Schon ein leichtes Verziehen würde sich durch ein nicht mehr deckungsgleiches Druckbild äußern.

Die Geschichte rund um die Farbstoffe zum Färben ist nicht minder spannend: Lange Zeit lieferte zum Beispiel die Waidpflanze, dies ist ein in Europa heimischer Strauch mit gelben Blüten, den Farbstoff für blaue Färbungen, der aus den Blättern des Strauchs gewonnen wurde. Die Indigo-Pflanzen aus Asien machten sich jedoch bald auf, die Waid-Pflanze zu überflügeln. Der Bedarf an blauer Farbe stieg

im Laufe der Zeit, sodass der Bedarf aus der Natur nicht mehr gedeckt werden konnte. Kein Wunder, dass man sich damals fragte, ob man den Farbstoff nicht synthetisch herstellen könnte.

### Jeans als Retter

Dieser Wunsch ging 1880 in Erfüllung, nachdem es Adolf von Baeyer gelang, Indigo synthetisch zu erzeugen. Doch erst 1897 wurde künstliches Indigo auf den Markt gebracht. Lange Zeit war diese Kreation ein Renner, bis der Blaudruck aus der Mode kam. In der Folge überlegte BASF, die Produktion künstlichen Indigos aus wirtschaftlichen Gründen einzustellen. Doch es kam anders: Die Jeans trat ihren Siegeszug um die Welt an. Nun war Blau wieder gefragt und BASF wieder im Geschäft.

Gut möglich, dass sich die junge Generation Europas bald wieder des Blaudrucks erinnert und vermehrt optische Augenweiden als Tischdecken und Vorhänge kauft. Verdient hätten diese Erzeugnisse es, denn mit welchem Produkt kann man besser vermitteln, dass man ein Kenner hochwertiger Produkte ist und einen guten Geschmack besitzt?



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



Formenstecher müssen spiegelverkehrt arbeiten, damit nach dem Druck das Muster sich korrekt am Stoff abzeichnet.



Handarbeit ist beim Direktdruck von Stoffen angesagt. Damit die Muster sauber anschließen ist ein gutes Auge nötig.



Der Ätzdruck ist eine Alternative, Blaudrucke herzustellen. Hier wird blaue Farbe durch die Ätzmasse wieder entfernt.

# Die Alternative zum Kugelfräser Trumpfen mit Kreissegmentfräsern

Mit Fünffachs-Fräsmaschinen sind Werkstücke herstellbar, die früher nur umständlich oder überhaupt nicht herstellbar waren. Häufig kommt hier ein Kugelfräser zum Einsatz, um im Schlichtschnitt die gewünschte Form aus dem Rohteil herauszuarbeiten. Mit seinen Kreissegmentfräsern hat das Unternehmen Franken jedoch weit bessere Alternativen im Portfolio.

Das Zerspanungsverfahren ›Fräsen‹ hat sich im Laufe der Zeit dank immer leistungsstärkerer Steuerungen und fortschrittlicher Antriebstechnik in Bereiche vorgearbeitet, die früher eine Domäne von Erodiermaschinen waren. Heute sind hingegen gewölbte Freiformflächen, senkrecht abgerundete Kanten oder schräg zueinander stehende Flächen problemlos per Zerspanungsvorgang herstellbar.

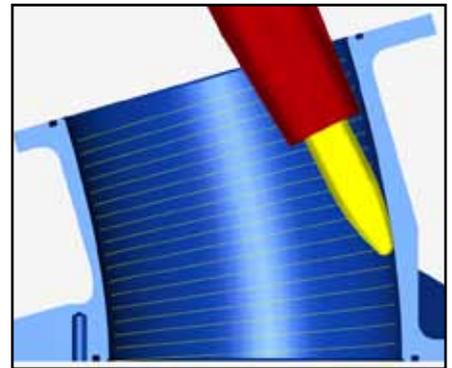
Eingesetzt werden dafür in der Regel Schaft- beziehungsweise Gesenkfräser, um die Kontur zunächst vorzuschruppen. Zum Schlichten kommt je nach Form der herzustellenden Kontur ein Radiusfräser oder ein Kugelfräser zum Einsatz. Zwar sind CNC-Maschinensteuerungen mittlerweile derart leistungsstark, dass mit ihnen ein großer Teil der herzustellenden Konturen programmiert werden könnte, doch kommen stattdessen häufig leistungsstarke CAM-Programme zum Einsatz, die aus vorhandenen CAD-Daten die nötigen Fräsbahnen erzeugen. An diesen entlang wird das Zerspanungswerkzeug geführt, um die gewünschte Kontur herzustellen.

Insbesondere beim Schlichtvorgang sind jedoch sehr lange Fräszeiten einzuplanen,

da Kugel- und Radiusfräser konturbedingt nur einen kleinen Zeilensprung erlauben. Die Zustellung verkleinert sich weiter, sollen besonders kleine Rautiefen erreicht werden, was zu noch längeren Fräszeiten führt. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Standzeit des Fräfers überschritten wird und eine Einwechslung eines Schwesterwerkzeugs nötig ist. Dies kann durch den Werkzeugverschleiß unter Umständen mit einer sichtbaren Markierung verbunden sein, die am Werkstück an der Wechselposition verbleiben kann. Kritische Stellen müssten daher von Hand nachbearbeitet werden, um den Makel zu beheben.

## Die bessere Wahl

Das Softwareunternehmen Open Mind hat diesen Nachteil erkannt und zusammen mit dem Fräswerkzeugspezialisten Franken alternative Schlichtwerkzeuge erdacht, die weit besser an die Herausforderungen einer modernen Zerspanung angepasst sind. Das Geheimnis liegt in deren besonderen Form, die auf einem Kreisabschnitt basiert. Die Schneiden dieser Fräser schmiegen sich daher auf einer



Der Einsatz von Kreissegmentfräsern ist nur mit CAM-Systemen möglich, die eine derartige Fräserform unterstützen. ›Hypermill‹ von Open Mind ist die optimale Wahl, um das Potenzial solcher Fräser umfassend auszuschöpfen.

wesentlich längeren Strecke am Werkstück an, als dies mit Radius- oder Kugelfräsern je möglich wäre.

Die von Franken unter dem Namen ›Kreissegmentfräser‹ vertriebenen Zerspanungswerkzeuge überzeugen mit einer maximal möglichen Zustellrate, die wesentlich größer ist, als diejenige von Kugelfräsern. Trotz größerer Zustellung ist am Werkstück dank der Fräserform dennoch eine weit bessere Rautiefe erreichbar. Wird beispielsweise ein Kugelfräser von zehn Millimeter Durchmesser in der Bearbeitungsachse um 0,5 Millimeter zugestellt, so ergibt sich an einer senkrecht abfallenden Werkstückfläche eine Rautiefe von Ra 1,22 Mikrometer. Wird die gleiche Fläche hingegen mit einem Kreissegmentfräser bearbeitet, so kann eine Zustellung von 1,5 Millimeter gewählt werden. Trotz der wesentlich höheren Zustellung wird an der Oberfläche eine Rautiefe von Ra 0,46 Mikrometer erreicht, während sich die Hauptzeit massiv reduziert.

## CAM muss passen

Um die Vorteile dieser Fräser nutzen zu können, ist zwingend ein CAM-System nötig, das in der Lage ist die entsprechen-



Die innovativen Kreissegmentfräser des Fräswerkzeugspezialisten Franken sind ein optimaler Ersatz für Kugelfräser. Damit sind wesentlich kürzere Bearbeitungszeiten und weit bessere Oberflächengüten möglich.

den Fräserbahnen zu erzeugen. Maschinensteuerungen sind dazu in der Regel noch nicht in der Lage. Da Open Mind die Idee zu dieser Fräserform hatte, ist es logisch, deren Software »Hypermill« dafür zu nutzen, da hier die Möglichkeiten dieser Fräswerkzeuge umfassend integriert sind. Der Software wird einiges abverlangt, schließlich sind Fräser in Kegel-, Tropfen-, Linsen- und Tonnenform einsetzbar. Jeder dieser Fräser hat seinen eng definierten Einsatzbereich, die eine speziell angepasste Fräserbahn nötig macht. Die Entscheidung, welcher Fräser an welcher Stelle zum Einsatz kommt, trifft aber immer noch der Fachmann anhand der Topologie des Werkstücks, sodass dieser über die entsprechende Erfahrung verfügen muss, damit eine störungsfreie Zerspanung möglich wird.

### Neue Denkweise

Erwähnenswert ist zudem, dass mit Kreissegmentfräsern keine Radiuskorrektur im Fall von Maßabweichungen möglich ist. Dies leuchtet ein, da der Werkzeugweg ja nicht von der CNC-Steuerung, sondern vom CAM-System generiert wird. Dies bedeutet, dass im Fall eines Übermaßes ein erneuter Postprozessorlauf mit veränderten Werkzeugdaten nötig wird, um das Werkstück exakt auf das gewünschte Maß zu fräsen. Diese Besonderheit legt es nahe, die Werkzeugspannung für den Fräser passend auszuwählen. Eine herkömmliche Zangenspannung sollte dafür nicht zum Einsatz kommen. Es gilt, in Sachen Rundlauf und Kraftübertragung das Optimum anzupeilen.

Bewährt haben sich Kraftspannfutter, Schrumpffutter oder das Powrgrip-System von Regofix. Wer häufig besonders



**Kreissegmentfräser von Franken gibt es in Kegel-, Tropfen-, Linsen- und Tonnenform. Sie ermöglichen eine wesentlich höhere axiale Zustellung als Kugelfräser, was zu einem immensen wirtschaftlichen Vorteil durch signifikant kürzere Hauptzeiten führt.**

tiefe Kavitäten fräsen muss, sollte darauf achten, dass das Spannsystem möglichst schlank baut und auch entsprechende Verlängerungen problemlos nutzbar sind. Hier punkten insbesondere Schrumpffutter, wie sie auch von Franken angeboten werden.

Nach Ablauf der Standzeit werden Fräser üblicherweise nachgeschliffen. Dies ist bei Kreissegmentfräsern nicht ohne Weiteres machbar. Vielmehr müsste der Fräser von Franken komplett neu aufgebaut werden, was nur bei längerem Fräserschaft sinnvoll ist. Daher ist es gerade bei diesen Fräsern besonders wichtig, die optimale Schnittgeschwindigkeit, den passenden Vorschub sowie die passende Kühlstrategie zu wählen, um die Standzeit möglichst umfassend auszuschöpfen.

Da Überflutungskühlung oder Minimalmengenschmierung nicht immer die rich-

tigen Strategien sind, sollte einmal die sogenannte »Kaltluftdüse« von Franken in Augenschein genommen werden. Damit wird das Bearbeiten gehärteter Stähle wesentlich erleichtert. Der Grund liegt im kalten Luftstrom, der bis zu minus 30 Grad Celsius betragen kann. Damit werden Späne weggeblasen und gleichzeitig Zerspanungswärme von der Arbeitsstelle abtransportiert. Dadurch, dass es keine Thermoschocks an der Werkzeugschneide gibt und keine herumliegenden Späne von den Fräserschneiden überfahren werden – die dadurch an ihren Schneiden unnötig geschädigt würden – wird die Standzeit des Fräsers um bis zu 30 Prozent gesteigert.

Für die Kaltluftdüse wird lediglich ein Druckluftanschluss benötigt. Die kalte Luft wird innerhalb des einfach aufgebauten Geräts mittels eines physikalischen

## ERLEBEN SIE FASZINATION RAUMFAHRT UND WELTRAUMFORSCHUNG



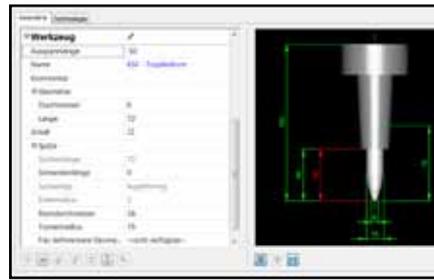
Deutsche Raumfahrt-Ausstellung  
Morgenröthe-Rautenkranz e.V.

Bahnhofstraße 4  
08262 Muldenhammer

Tel. 037465/2538  
Fax 037465/2549

Raumfahrt@t-online.de  
www.deutsche-raumfahrt-ausstellung.de

Geöffnet täglich von 10.00 - 17.00 Uhr



Im CAM-System »Hypermill« von Open Mind ist die Eingabe der Fräserabmessungen unkompliziert möglich. Mathematische Routinen erzeugen daraus die passenden Fräserbahnen.

Effekte erzeugt. In diesem Prozess wird entlang eines Wendels die einströmende Luft verwirbelt, woraufhin kalte und heiße Luftbereiche entstehen. Während die kalte Luft in Richtung Fräswerkzeug geblasen wird, verlässt die auf 40 Grad erhitzte Luft auf der Rückseite die Düse durch einen Schalldämpfer. Somit fallen durch diese Art der Kühlung keine Anschaffungs-, Pflege- und Entsorgungskosten für Kühlschmierstoffe an. Allerdings ist zu erwähnen, dass dieses Verfahren etwa für die Titanbearbeitung oder zum Zerspanen klebriger Alu-Legierungen ungeeignet ist.

### Perfekte Unterstützung

Wer bezüglich der Technologie auf der sicheren Seite stehen will, kommt um die gesammelten Erfahrungen und ausführlichen Unterlagen von Franken nicht herum. Von Stahlwerkstoffen über Nicht-

eisenmetalle bis zu Guss stehen Tabellen zur Verfügung, anhand derer sich Fachleute orientieren können, die passende Schnittgeschwindigkeit zum zu zerspanenden Werkstoff zu finden. Unter [www.frankenexpert.com](http://www.frankenexpert.com) ist zudem ein Wirtschaftlichkeitsrechner im Internet vorhanden, der schwarz auf weiß berechnet, dass die Kreissegmentfräser von Franken trotz ihrer gegenüber den Kugelfräsern höheren Anschaffungspreise gewaltigen Mehrwert bieten.

So kann beispielsweise ermittelt werden, dass ein 50 Euro kostender Kugelfräser einem 150 Euro teuren Kreissegmentfräser klar unterlegen ist. Der Grund liegt unter anderem im Zeilensprung, der bei einem Kugelfräser mit zehn Millimeter Durchmesser nur 0,1 Millimeter beträgt, wohingegen der Kreissegmentfräser mit 1,5 Millimeter oder mehr punktet. Die Folge ist, dass sich die Bearbeitungszeit von 79 Minuten beim Kugelfräser auf nur mehr sieben Minuten beim Kreissegmentfräser reduziert. Die Gesamtkosten, bestehend aus Maschinen- und Werkzeugkosten reduzieren sich damit gewaltig. Betragen sie beim Kugelfräser noch 171,17 Euro, so sind beim Kreissegmentfräser nur mehr 17,50 Euro anzusetzen.

Dies sind ausgesprochen gewichtige Argumente, sich mit Franken in Verbindung zu setzen, um die wettbewerbssteigernden Vorteile der Kreissegmentfräser für die eigene Fertigung auszuloten.



[www.emuge-franken.de](http://www.emuge-franken.de)



Die sogenannte Kaltluftdüse erzeugt durch einen physikalischen Effekt einen kalten Luftstrom, der eine Temperatur von bis zu minus 30 Grad Celsius erreichen kann. Dadurch wird die Zerspanungswärme abgeleitet und Späne weggeblasen, wodurch die Standzeit des Fräswerkzeugs um bis zu 30 Prozent steigt.

### Ein Lotse für Industrietechnik

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



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

# Die Klimakatastrophe findet nur im Kopf statt

Der Pariser Klimavertrag, mit geplantem Inkrafttreten in 2020, sieht vor, durch Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen die Welt vor gefährlicher Erwärmung zu retten. Mit expliziter Ausstiegsklausel versehen und ohne jedwede Sanktionen bei Vertragsverletzungen ist er freilich nur eine Absichtserklärung. Daher ist es verständlich, dass so gut wie alle Länder allein schon aus Imagegründen unterschreiben. In der medialen Vorbereitung des Pariser Abkommens werden Bilder von chinesischem Smog und von Wasserdampfschwaden aus Kraftwerkskühltürmen gezeigt.

All diese Bilder haben mit dem unsichtbaren Spurengas ›CO<sub>2</sub>‹ nichts zu tun. In China kommt Smog vorwiegend aus Millionen privaten Holzöfen. Sachlichen Gegensatz zur beginnenden Verteufelung der Kohle hierzulande (die Kernenergie ist ja bereits erledigt) liefert uns der blaue Himmel über deutschen Kohlekraftwerken dank moderner Filtertechnik.

Deutsche Primärenergie wird aktuell zu 25 Prozent aus Kohle und nur zu 3,1 Prozent aus Wind plus Sonne erzeugt. Unser 2 Prozent-Anteil an weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist für die globale CO<sub>2</sub>-Bilanz unbedeutend. Die von der deutschen Politik vorgesehenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen an diesen zwei Prozent durch Abschaffung der Kohleverbrennung sind daher völlig wirkungslos, werden uns aber langfristig Billionen Euro kosten. Bevor wir wieder eine „Vorbildrolle für die Welt“ anstreben, sollten wir vielleicht zuvor die deutsche Geschichte über die Folgen früherer ähnlicher Bemühungen konsultieren. China, das neue Kohlekraftwerke im Wochentakt baut, wird jedenfalls kein CO<sub>2</sub>-Vorbild sein. Es muss zu seinem schieren Überleben Kohle verbrennen – Indien ebenfalls.

CO<sub>2</sub> wird zu Unrecht als „Klimakiller“ und „Schmutzgas“ verteufelt. Es ist mit aktuell 0,04 Prozent-Anteil der Luft nur ein Spurengas der Natur, „hat es aber in sich“. Es ist nämlich Hauptbestandteil der Photosynthese und damit für die Existenz von Pflanze, Tier und Mensch unabdingbar. Ohne CO<sub>2</sub> gäbe es uns nicht! Der vom Menschen verursachte Anstieg des atmosphärischen CO<sub>2</sub> seit 1850 bis heute um 0,012 Prozent hat die Erde ergrünen lassen und zur besseren Ernährung der



**Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke**  
Physiker

Weltbevölkerung beigetragen. Fachpublikationen zeigen die Proportionalität von Pflanzenwachstum und CO<sub>2</sub>. Tomatenzüchter wissen dies, sie begasen ihre Gewächshäuser mit CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub> ist außerdem das zweitstärkste Treibhausgas nach dem Wasserdampf und sorgt etwa zu einem Drittel für eine lebensfreundlich warme Erde. Die Erdoberfläche, überwiegend Ozean, wird von der Sonnenstrahlung erwärmt und gibt Wärme an die Luft weiter. Von der Erdoberfläche ausgehendes Infrarot wird von den Treibhausgasen als „Gegenstrahlung“ wieder zurückgestrahlt. Die Stärke dieses „Treibhauseffekts“ ist in der Fachwissenschaft allerdings umstritten, weil andere maßgebende Vorgänge, stellvertretend sei nur die Wolkenbildung genannt, noch weitgehend unverstanden sind. CO<sub>2</sub>-Zunahme trägt zum spektralen Teil des Treibhauseffekts kaum noch bei, weil die CO<sub>2</sub>-Infrarotabsorption nahezu vollständig ist. Durch Messungen ist bis heute jedenfalls kein Einfluss des menschgemacht-zunehmenden CO<sub>2</sub> auf die globale Mitteltemperatur nachweisbar.

Der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft war in den Millionen Jahren vor unserer Zeit schon bis 15 Mal höher - ohne schädliche Folgen. Die Meere waren voll prallen Lebens, auch Korallen, heute vorgeblich durch „Meeresversauerung“ bedroht, gediehen bestens. Auch in der jüngsten Zeitperiode nach

Ende der letzten Eiszeit etwa vor 10 000 Jahren gab es vergleichsweise wärmere und kältere Klimaphasen mit schnelleren Änderungen als in den jüngsten 150 Jahren. Klimawandel ist naturgesetzlich. Man kann daher „Klima“ - gemäß WMO das mindestens 30-jährige Mittel von Wetter - nicht schützen. Ein ursächlicher Zusammenhang von CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Erdtemperaturen wurde noch nicht aufgefunden, abgesehen von relativ geringfügiger CO<sub>2</sub>-Ausgasung beziehungsweise Absorption der Ozeane infolge wechselnder Wassertemperaturen. Der Weltklimarat IPCC belegt zudem, dass es seit Beginn der Industrialisierung bis heute keine klimarelevanten Veränderungen in Extremwetterereignissen wie Wirbelstürmen, Starkregen, Dürren etc. gibt. All diesen Fakten zum Trotz bleibt die deutsche Politik beim „Klima-Alarm“.

Im Zuge der Rück erwärmung nach der „kleinen Eiszeit“ des 17. Jahrhunderts begannen die Alpengletscher bereits Mitte des 19. Jahrhunderts zu schmelzen, als es noch kein menschgemachtes CO<sub>2</sub> gab. Die mehr als 90 Prozent aller weltweiten Gletscher in der Antarktis schmelzen dagegen nicht, denn die antarktischen Temperaturen sind rückläufig. Generell ist die Temperaturentwicklung der Erde auf Nord- und Südhemisphäre ungleich.

Ein Viertel aller weltweiten Temperatureihen von über 100 Jahren Zeitlänge zeigen Abkühlung. Im Gegensatz zur Antarktis erwärmt sich aber aktuell die Arktis - nach zuvor 8 000 Jahre langer Abkühlung. Das Abschmelzen des Grönländischen Eispansers von drei Millionen Kubikkilometer würde weit mehr als 10 000 Jahre benötigen, bis dahin herrscht längst wieder eine neue Kaltzeit. Solche Zeiten waren übrigens für die Menschen stets katastrophal, Warmzeiten dagegen Auslöser kultureller Höhepunkte.

In der Fachwissenschaft gibt es keinen „Klima-Konsens“, wie es die zahlreichen Petitionen und Manifeste von Fachleuten gegen den Klima-Alarm belegen. Die Physiknobelpreisträger R. Laughlin und I. Giaever sind prominenteste Vertreter dieser Gegenbewegungen. Die militanten Propageure von Klimaschutzmaßnahmen streben dagegen mit der „großen Transformation“ Planwirtschaft und Ökodiktatur an. Ein zur Apokalypse umgedeuteter, natürlicher Klimawandel ist daher nichts anderes als eine Fiktion zur Durchsetzung totalitärer Ideologien.



[www.eike-klima-energie.eu](http://www.eike-klima-energie.eu)



Mittels elektrostatischer Ölreinigungsgeräte der Friess GmbH können die Ölwechselzyklen von Hydraulikanlagen massiv verlängert werden, wie die Robert Bosch Fahrzeugelektrik Eisenach GmbH zeigt.



Ob Konstruktionsmuster oder Ersatzteil für Turbinenriebwerke, die additive Fertigung boomt. Sogar aus Keramik lassen sich mittlerweile Teile im 3D-Druck herstellen, wie das Unternehmen WZR zeigt.



Mit seiner Dissertationsarbeit hat 2016 Dr.-Ing. Hans-Henrik Westermann vom Fraunhofer IPA in Bayreuth die Geburt eines sensationellen Fräserkonzepts eingeleitet.

## Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. Juli 2017

## Impressum

Welt der Fertigung erscheint im  
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG  
Anschrift: Iggensbacherstr. 14  
94532 Außernzell  
Tel.: 09903-4689455  
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung  
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner  
Martina Diebold

Anzeigenverkauf: Martina Diebold  
Tel.: 07477-87150  
Handy: 0170-9037450  
diebold@weltderfertigung.de

Druck: PDF zum Download

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Welt der Fertigung kostet im Jahresabo 27 Euro (inkl. MwSt.; zzgl. Versandkosten) Österreich; Benelux; Schweiz: 37 Euro

Abobestellung: abo@weltderfertigung.de

Bankverbindung: Sparkasse Passau  
BLZ: 74050000  
Konto-Nr.: 30304059  
IBAN: DE0974050000030304059  
BIC: BYLADEM1PAS

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Zugewandte Beiträge werden von der Redaktion bearbeitet und gekürzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und sonstige Materialien haftet der Verlag nicht.

## Inserentenverzeichnis

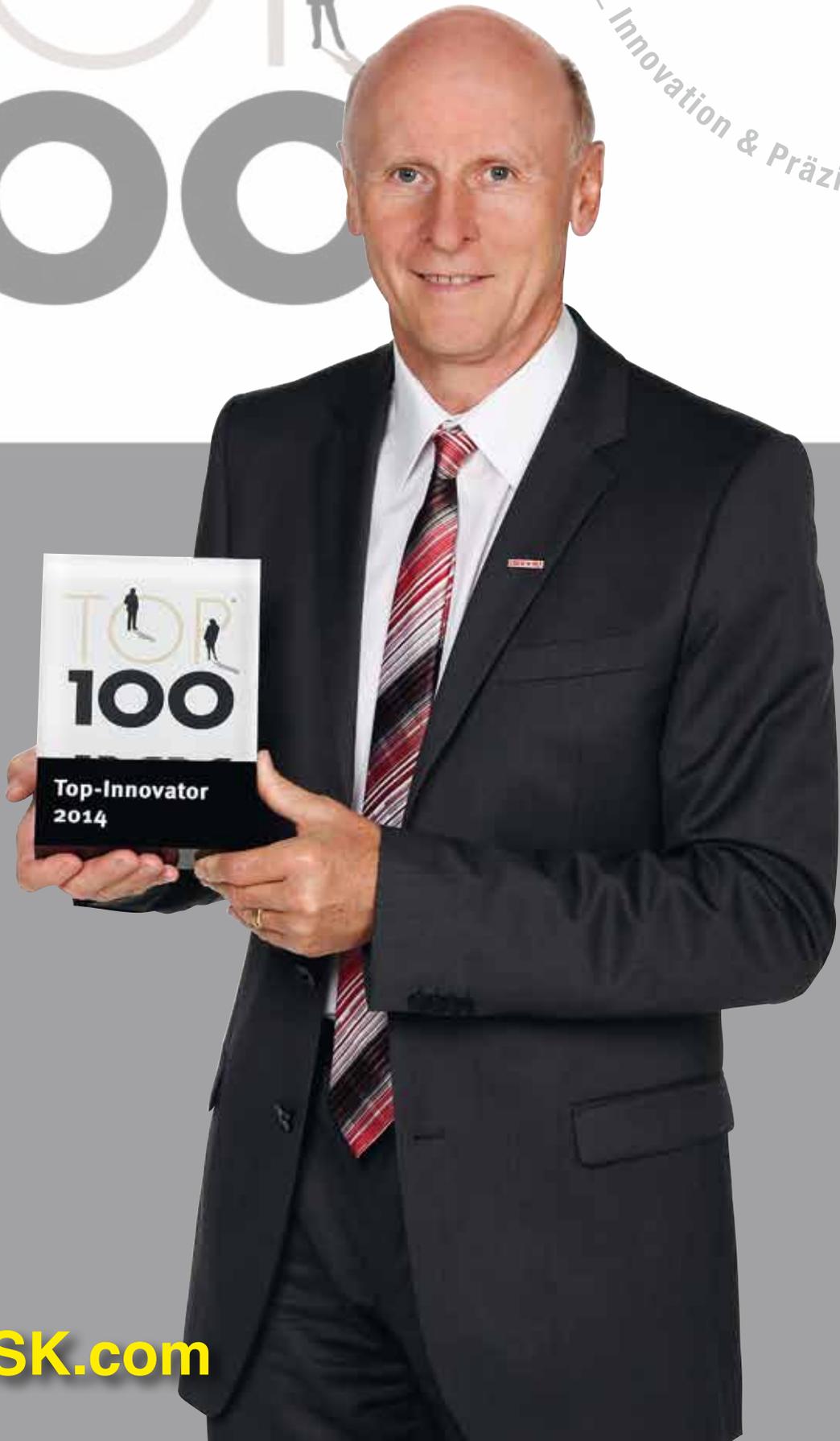
|                                |            |                                    |    |                                  |    |
|--------------------------------|------------|------------------------------------|----|----------------------------------|----|
| Bantleon                       | 25         | Fotostudio Leberherz               | 87 | Philipp-Matthäus-Hahn Museum     | 35 |
| Behringer                      | 13         | Horn                               | 96 | Raziol                           | 77 |
| Blum Novotest                  | 53         | Hydropneu                          | 27 | Rother Technologie               | 73 |
| Deutsche Raumfahrt Ausstellung | 91         | Index                              | 2  | Stäubli                          | 80 |
| Deutscher Arbeitgeber Verband  | 9          | Innomax                            | 23 | Supfina                          | 71 |
| Diebold                        | 41, 61, 95 | Kemppi                             | 46 | SW Schwäbische Werkzeugmaschinen | 39 |
| Dornier Museum                 | 64         | Klingelberg                        | 33 | Tox                              | 68 |
| Emuge Franken                  | 55         | Liebherr                           | 37 | Weiss Rundschleiftechnik         | 51 |
| Euroimmun                      | 7          | Museum Auto & Uhrenwelt Schramberg | 67 | Werth                            | 42 |
| Evotech Laser                  | 75         | Museum Sinsheim                    | 10 | Zecha                            | 21 |

TOP  
100

**diebold**

Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie

Innovation & Präzision



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

# Dynamik auf die Spitze getrieben



Nuten fräsen: wegweisend wirtschaftlich. Mit unseren **Hartmetall-Zirkularfräs Werkzeugen** zum Nutfräsen, Bohrzirkularfräsen, Gewindefräsen, T-Nutfräsen und für Sonderanwendungen. Das Programm umfasst Schneidkreisdurchmesser von 9,3 mm bis 35,7 mm. Der schwingungsarme Hartmetallschaft mit patentiertem Plattensitz sorgt mit optimal abgestimmten Hartmetallsorten und Geometrien der Schneidplatten für höchste Schnittwerte, beste Entspannung und prozesssicheres Arbeiten. [www.phorn.de](http://www.phorn.de)



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

TECHNOLOGIEVORSPRUNG IST HORN



EINSTECHEN ABSTECHEN **NUTFRÄSEN** NUTSTOSSEN KOPIERFRÄSEN REIBEN

