

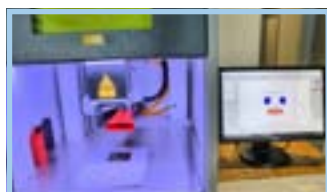


# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



**Gegen die Abschaffung  
des Bargelds spricht sich  
Dr. U. Horstmann aus. 16**



**Lasermaschinen von  
Evotech sind bestens für  
QR-Codes vorbereitet. 90**



**Alles rund um Uhren ist  
im Deutschen Uhren-  
museum zu erfahren. 32**



**Die Schleifscheiben von  
Sebald sind Garanten  
für beste Oberflächen. 58**



## Die Schleifspezialisten

Wer hochpräzise Rundschleifmaschinen sucht, die speziell auf den eigenen, individuellen Bedarf zugeschnitten sind, ist beim Unternehmen Weiss an der richtigen Adresse. **Seite 14**



**INDEX**  
**TRAUB**

# OPEN HOUSE

▶ 28. - 31. März



**Veranstaltungsort**

Hauffstraße 4 // 73262 Reichenbach



**Öffnungszeiten**

Dienstag - Freitag // 8:30 - 17:00 Uhr



**Abendevent**

Mi., 29.03. // ab 17 Uhr  
„Voll digital!“ - Christoph Sonntag live



**Premieren**

- ▶ TRAUB TNL20 Lang-/Kurzrehautomat
- ▶ INDEX MS40C-8 Mehrspindeldrehautomat
- ▶ INDEX MBL22-8 Stangenlademagazin



**Ausstellung**

Technologiepartner



▶ Jetzt online anmelden:  
[index-werke.de/openhouse](http://index-werke.de/openhouse)

*better.parts.faster.*

## Produktdatenbanken und ihre gefährlichen Nebenwirkungen

Der durch den Whistleblower Edward Snowden ausgelöste NSA-Skandal hat deutlich gemacht, dass der Datenschutz insbesondere in Deutschland sehr klein geschrieben wird. Unter dem Deckmantel der Terrorbekämpfung werden Bürger und Unternehmen von ausländischen Geheimdiensten und sogar vom eigenen Bundesnachrichtendienst nach interessanten Informationen durchleuchtet. Das Bankgeheimnis wurde geschliffen und das Abhören von Handys zum Alltag. Selbst das Verschlüsseln von E-Mails kann man sich künftig sparen, wenn die Pläne der EU-Kommission bezüglich einer EU-Produktdatenbank Wirklichkeit werden.

Diesmal versucht man nicht unter dem Deckmantel der Terrorbekämpfung, sondern mittels des hehren Ziels der Energieeffizienz an Daten zu kommen. Brüssel will auf diese Weise angeblich den Markt im Hinblick auf Energieeffizienz überwachen. Es gilt, Produkte auf Übereinstimmung mit diesem Ziel abzuklopfen. Abgesehen davon, dass sich diese Idee als Griff in die kommunistische Überwachungs-Mottenkiste einer zu Recht untergegangenen Philosophie entpuppt, hat sich in Brüssel anscheinend noch nicht herumgesprochen, dass Daten an zentraler Stelle ein leichtes Opfer technisch überlegener Gegner zu werden.

Millionen von Passwörter ihrer Kunden sind verschiedenen IT-Konzernen bereits abhanden gekommen, obwohl diese dachten, dass deren Schutz durch umfassende technische und organisatorische Maßnahmen gewährleistet ist. Nichts anderes wird mit den Daten von Unternehmen passieren, die die technischen Eckwerte ihrer Produkte via Internet nach Brüssel melden müssen. Dazu ist mitnichten eine Notwendigkeit gegeben. Bei besonders sensiblen Daten muss es genügen, den zuständigen Sachbearbeiter direkt aufzusuchen, damit dieser die Dokumente des neuen Produkts einsehen kann.

Künftig sollen technische Dokumentationen, Testberichte und Messreihen jedoch nur mehr elektronisch übermit-



telt werden. In dieser Form sind sie problemlos zentral sammeln- und unbemerkt auswertbar.

Eine neuerliche Schnapsidee die zeigt, dass sich jede Form von Verantwortungsbewusstsein aus Brüssel verabschiedet hat. Ein Schelm, wer dahinter Methode vermutet, die Industrie hierzulande zu vergraulen, um künftig positive CO2-Bilanzen seiner Regierungsarbeit zu präsentieren. Auch das Argument des papierlosen Büros sticht nicht, wenn es um den Schutz der europäischen und deutschen Industrie geht. Es zeigt sich, dass mit der Behauptung, der Mensch würde mit seinem Handeln einen Klimawandel hervorbringen, ein raffinierter Weg gefunden wurde, nicht nur neue Steuern und Abgaben zu begründen, sondern auch gleich den Datenschutz zu schleifen.

Es wird für die Industrie höchste Zeit, sich endlich lautstark zu Wort zu melden und auf gravierende Fehlentwicklungen

in Europa hinzuweisen. Vorbild könnte der neue US-Präsident Donald Trump sein, der den menschgemachten Klimawandel bestreitet. Seine Auffassung zeigt, dass es noch rational denkende Politiker gib. Wo ist Europas heller politischer Kopf der erkennt, dass in Sachen »Klima« ein falsches Spiel gespielt wird und der diesen Kontinent aus der CO2-Sackgasse herausführt?

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

Neu:  
Anzeigen nun auch mit  
Video möglich!



**Innovationen zum Aufsteigen**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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



**Starke Simulationssoftware spart teure Realtests ein 40**  
 Mit ›Visual Components‹ von Unicam können ganze Hallen geplant und Produktionsabläufe mit einem oder mehreren Robotern simuliert werden.



**Interview mit Dr. Ulrich Horstmann zur Geldpolitik 16**  
 Die Bargeldabschaffung ist keine Fiktion und wird schrittweise vorgenommen, wie die Abschaffung des 500 Euro-Scheins zeigt. Dr. Ulrich Horstmann erläutert die Folgen dieses Plans.



**Gastkommentar von Dipl.-Ing. Patric Remus 93**  
 Die IT-Sicherheit ist die Achillesferse vieler Unternehmen. Dipl.-Ing. Patric Remus, ein ausgewiesener Softwareexperte, erläutert, was hier zu beachten ist, um Schäden zu minimieren.

### Standards

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

### Goodies

1A-Schleiftechnik hilft Benzin sparen	14
Per Laserstrahl zur Passung	56
Fachkräftegewinnung auf kluge Art	70
Wie Organisationen gut entscheiden	76

### Interview

Die weitreichenden Auswirkungen einer Bargeldabschaffung erläutert Buchautor Dr. Ulrich Horstmann. 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

Besuch im interessanten Deutschen Uhrenmuseum in Furtwangen. 32



**Drehautomaten der dynamischen Art 22**  
 Die ›TNL18 dynamic‹ von Traub wartet mit hohen Spindeldrehzahlen sowie rasanten Eilgangs- und Beschleunigungswerten auf.



**Hochpräzise Spannmittel für Profis 38**  
 Freiformflächen und Toleranzen von wenigen Tausendstel Millimetern – Spannmittel von Schunk fühlen sich hier wohl.



**Keramikbearbeitung mit Anspruch 48**  
 Für die Bearbeitung von kleinen Bauteilen aus hochfester Keramik ist die Fräs-Schleifmaschine ›Micro Keramik‹ von Kern prädestiniert.



**Müheles zum passgenauen Maß 56**  
 Lasermaschinen von Stiefelmayer haben ein erstaunliches Talent: Sie können serienmäßig Passungen herstellen.



**Bis zu 250 Prozent mehr Produktivität 62**  
 Durch neue Kühlschmierstrategien und -verfahren können Anwender deutlich Kosten einsparen, wie das ATS-System von Rother zeigt.



**Extreme Präzision per Wasserstrahl 72**  
 Mit einer Positionier- und Wiederholgenauigkeit von 0,0025 Millimeter wartet die Wasserstrahlschneidmaschine ›Micromax‹ auf.



## Gefährliche Stoffe sicher handhaben Brandschutz der intelligenten Art

Schutzleitfäden zeigen, wie Lösemittel sicher in Kanister, Fässer und IBC umgefüllt werden können.

In der Praxis gibt es viele Vorgänge, bei denen organische Flüssigkeiten, wie etwa Lösemittel, aus Tanks in Kanister oder Fässer umgefüllt werden. Gerade wenn es sich um gefährliche Stoffe handelt, soll die Flüssigkeit nicht die Gesundheit der Beschäftigten gefährden. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin hat daher drei Schutzleitfäden für das Befüllen von Behältern mit organischen Flüssigkeiten veröffentlicht. Sie beschreiben standardisierte Arbeitsverfahren, mit denen sich Gefährdungen der Beschäftigten verringern lassen. Neun Videos verdeutlichen die Wirksamkeit der Maßnahmen.



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

Gefahrenmanagement und ausgewählte Einsatzleitfunktionen erstmals in einer Plattform integriert.

Die Siemens-Division ›Building Technologies‹ hat ihr Security-Portfolio erweitert. In industriellen Produktionsanlagen können Sicherheitsverantwortliche dank des Gefahrenleitsystems ›Siveillance Viewpoint‹ im Ereignisfall besonders schnell und effizient reagieren. Durch die Kombination von Brandschutz und Sicherheit geht Siveillance Viewpoint weit über die Möglichkeiten herkömmlicher Gefahrenmanagementsysteme hinaus. Die Software unterstützt Bediener, bei Alarmmeldungen selbst in Stresssituationen richtig zu entscheiden. Sie priorisiert Alarme und fasst sie zu Ereignissen zusammen, damit Maßnahmen korrekt umgesetzt werden.



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

## Industrie 4.0 in China unmöglich?

Chinas Weg zu einer Industriena-tion und zu Industrie 4.0 weist nach Ansicht des VDMA einige Tücken auf.

Ausländische Unternehmen kämpfen in China bereits seit Jahren mit der Störanfälligkeit ihrer Internetzugänge oder mit Schwierigkeiten von VPN-Verbindungen nach Europa. Darüber hinaus führt die teilweise verpflichtende Offenlegung von Software-Quellcodes, die ja der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen dienen, immer wieder zu Diskussionen. Daher ist aus Sicht des VDMA die für Industrie 4.0 notwendige Zuverlässigkeit der digitalen Dienstleistungen in China noch nicht gegeben. Chinas Regierungen muss daher dafür sorgen, dass diese Mängel zügig abgestellt werden.



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

## Optimaler Schutz vor Cyber-Terror Top-Einkommen im Maschinenbau Beste Qualifikation zahlt sich aus

Siemens bietet ein neues Angebot an Lösungen, Produkten und Services für Industrial Security.

Im Rahmen ihrer seit 2011 bestehenden strategischen Allianz kooperieren Siemens und Atos nun auch im Bereich der Cyber-Security für Industrieunternehmen. Gemeinsam bieten sie Kunden der Fertigungs- und Prozessindustrie umfassende Security-Services und -Produkte für die Produktions- und Office-IT. Das Angebot reicht von Analysen der Sicherheitslage über die Einrichtung von Schutzmaßnahmen wie Firewalls bis hin zur kontinuierlichen Überwachung von Anlagen. Mit den Services können Industrieunternehmen den sich kontinuierlich verändernden Sicherheitsbedrohungen begegnen und so ihre Produktivität sichern. Industrieunternehmen erhalten Lösungen in vier Bereichen: Assess Security, Implement Security, Manage Security sowie Certify Security.



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

Maschinenbauer in Deutschland brauchen hoch qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und das wirkt sich auch auf die Vergütung aus. Jedoch ist nicht das Alter maßgeblich für die Gehaltshöhe im Maschinenbau, sondern im Wesentlichen die Qualifikation.

Zusammen mit Professor Dr. Bernt Meyer von der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg Weiden hat der VDMA erstmals eine Untersuchung durchgeführt, die nicht nur regionale Gehaltsvergleiche ermöglicht, sondern auch mehr als 120 Positionen in den Unternehmen analysiert. Hier zeigt sich, dass es nahezu altersunabhängig Vergütungstendenzen gibt. Die notwendige Qualifikation zum Erreichen einer Position im Maschinenbau ist wesentlich entscheidender für das Gehaltsniveau als das Alter. Im regionalen Vergleich zeigt sich, dass die höchsten Gehälter im Maschinenbau in Baden-Württemberg gezahlt werden: Das durchschnittliche Jahresgehalt erreicht hier rund 62 000 Euro. Nord-

Hessen, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen liegen mit durchschnittlich 48 000 Euro am unteren Ende. Betriebe, die in Großstädten oder Großstadtnähe angesiedelt sind, bezahlen häufig mehr als Unternehmen im ländlichen Raum. Die Gehälter liegen hier um 16 bis 19 Prozent höher. Abteilungs- oder Werksleiter erhalten mit gut 130 000 Euro das höchste Gehalt, Leiter der Abteilung Rechnungswesen und Finanzen bekommen knapp 100 000 Euro und Abteilungsleiter Fertigungsplanung kommen auf rund 85 000 Euro. Bachelor-Studenten erhalten im Durchschnitt 45 000 Euro Jahresgehalt zum Start, Master-Studenten gut 48 000 Euro. Auszubildende im Maschinenbau starten im Durchschnitt mit 860 Euro Monatsgehalt ins erste Jahr, im vierten Jahr sind es dann 1 075 Euro. Kaufmännische Azubis erhalten eine ähnliche Vergütung. Die Studie können VDMA-Mitgliedsfirmen gegen eine Gebühr anfordern.



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



Dr. Lars R.  
Entwicklungsingenieur Analysetechnik

## 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



## In die Zukunft gedacht

Die Kemper GmbH ist Gründungsmitglied einer neuen Mittelstandsinitiative zum Thema ›Industrie 4.0 in der Blechbearbeitung‹. Zusammen mit der Microstep Europa GmbH und der Kempfi GmbH wurde der Verein ›Industry Business Network 4.0 e.V.‹ gegründet. Dieser verfolgt das Ziel, die Kommunikation von Anlagen und Maschinen zu standardisieren, was Vorteile bei der Bearbeitung von Blechen bietet. »Neue innovative Produktionsumgebungen sind unsere Vision für die Fertigung der Zukunft«, sagt Björn Kemper, Geschäftsführer der Kemper GmbH.



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



## Ausgezeichnete Technik

Der Werkzeugmaschinenpezialist Heller zeichnete das integrierte Messsystem ›IMS-A‹ von Rexroth mit dem Heller Supplier Award aus. IMS-A kombiniert die Funktionen ›Führen‹ und ›Messen‹ auf einzigartige Weise, erfasst die absolute Position und arbeitet selbst in robustem Umfeld hoch präzise. »Wir sind hoch erfreut, dass unser integriertes Messsystem den Heller Supplier Award gewinnen konnte. Er ist für uns Lob und Ansporn zugleich und bestätigt unser Engagement für die stetige Entwicklung innovativer Lösungen, um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Partner weiter zu stärken«, kom-



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

## Verbandsgründung für die vernetzte Fertigung

Eine Mittelstandsinitiative innovativer Maschinen und Anlagenbauer hat den neuen Verband ›Industry Business Network 4.0 e.V.‹ gegründet. Die Hersteller aus der Branche Blechbearbeitung werden gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Forschung die großen Potentiale einer vernetzten Fertigung im Sinne der Industrie 4.0 für den Anwender erschließen. »Was uns verbindet ist eine gemeinsame Vision, gegenseitiges Vertrauen, ein positiver Spirit und eine generelle Offenheit für Veränderungen und Change-Prozesse. Deshalb werden wir im Verband gemeinsam die großen potenti-ale einer vernetzten Produktion im Sinne der Anwender erschließen können«, sagte Frederic Lanz, Geschäftsführer der Kempfi GmbH in Deutschland. Bis zur Messe ›Schweißen und Schneiden‹ im Herbst 2017 sollen erste Applikationen entwickelt werden. Diese werden dann im Rahmen der Messe mit real eingebundenen und vernetzten Maschinen und Anlagen demonstriert. Betreut wird das Projekt unter anderem von Prof. Dr.-Ing. Johannes Schilp. Professor Schilp hat den Lehrstuhl für Produktionsinformatik an der Universität Augsburg inne und ist beim Fraunhofer IGCV als Projektleiter tätig. Die



Themen Safety und Security werden von Beginn an vom TÜV Süd mit betreut. Für Dr. Michael Schnick ist die herstellerübergreifende Kooperation beim Thema Industrie 4.0 der richtige Weg: »Der Name Kjellberg steht seit jeher für Innovationen. Wir freuen uns auf die gemeinsame Zusammenarbeit. Wir glauben, dass wir mit unseren Partnern viel erreichen können«, sagte der Geschäftsführer der Oscar PLT GmbH, ein Tochterunternehmen der Kjellberg Finsterwalde Plasma und Maschinen GmbH. Und Börn Kemper, Geschäftsführer der Kemper GmbH, betonte: »Das Industry Business Network 4.0 ist kein exklusiver Club. Der Verband steht allen innovativen Unternehmen unserer Branche offen.«



[www.industry-business-network.org](http://www.industry-business-network.org)



## Mehr Kundennutzen

Okamoto hat in ein neues Kundenzentrum investiert, wo alle relevanten Schleifmaschinen für den europäischen Markt vorführbereit präsentiert werden. Darüber hinaus kommt das Unternehmen in die Lage, noch besser in Anwendungs- und Technologiefragen zu beraten und von der Schulung bis zur Wartung stimmige Gesamtpakete anzubieten. Zudem wird der Kundendienst und das Ersatzteilangebot in Europa noch weiter verbessert.



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



## Bauen für die Zukunft

Durch einen Neubau am Standort Dietzenbach hat die DVS Technology Group – ein Zusammenschluss von dreizehn operativ selbstständigen Unternehmen mit über 1200 Mitarbeitern – einen modernen Produktionsstandort mit mehr Kapazität und besserer Infrastruktur für die beiden Unternehmen Pittler T&S und Diskus Werke Schleiftechnik geschaffen. Insgesamt wurden rund sechs Millionen Euro in den Neubau investiert.



[www.dvs-gruppe.com](http://www.dvs-gruppe.com)



## Vorbildliche Sicherheit

Die deutsche Tochtergesellschaft des österreichischen Technologieunternehmens Fronius hat das Gütesiegel ›Sicherheit mit System‹ der Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik erhalten. Das Unternehmen hat ein Arbeitsschutzmanagement-System eingeführt. Die BGHW würdigte die herausragende Leistung und zeichnete das Unternehmen auch mit der höhergestellten Norm für Arbeitssicherheitssysteme OHSAS 18001:2007 aus.



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



## Datron sorgt für fitten Ingenieurnachwuchs

Mit dem Ziel an der ›Formula Student‹, einem internationalen Konstruktionswettbewerb teilzunehmen, entwickeln jedes Jahr circa 40 Studenten der TU Darmstadt aus den Fachbereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen einen Rennwagen. Das während des Studiums erlangte Wissen wird von Studenten theoretisch meist perfekt umgesetzt, jedoch mangelt es häufig noch an praktischen Erfahrungen, wie dem Umgang mit Maschinen. Durch die Zusammenarbeit mit

verschiedenen Unternehmen soll den Studenten jedoch ein Einblick in die praktische Umsetzung gewährt werden. Die Datron AG als mittelständischer Maschinenbauer ist wegen der Vielseitigkeit des Produktsortiments und den ständigen Innovationen besonders gut dafür aufgestellt, ihr Wissen weiterzugeben. Die Technologen von Datron unterstützen die Studenten etwa beim Bau hochkomplexer Bauteile für das Getriebe, was der Datron AG bereits den Aufstieg zum Gold-Partner des Racing-Teams einbrachte.



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



DEUTSCHER  
ARBEITGEBER  
VERBAND  
Markt & Freiheit

Deutschlands  
stärkste Stimme

FÜR EINE  
SUBSIDIÄRE  
GESELLSCHAFT



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**



**13.-14. Mai 2017**  
BRAZZELTAG

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)



**Parkplätze via Roboter optimal ausnutzen**

Das Robotersystem »Ray« der Serva Transport Systems GmbH kann die Lösung des Mangels an Parkplätzen sein. Denn das kompakte System schafft bis zu 60 Prozent mehr Platz für Fahrzeuge und funktioniert auch bei wenig Raum problemlos. Der Fahrer gibt sein Auto an einer Übergabestation ab. Über Sensoren werden Position und Maße des Fahrzeugs ermittelt. Um sich jedem Pkw-Typ individuell anpassen zu können, kann der Roboter seine Länge verändern. Bei



**Energiesparender Schraubenkompressor**

Mit den GA-Kompressoren hat Atlas Copco besonders kompakte Kompressoren im Portfolio, die mit der sehr effizienten VSD+-Technologie ausgestattet sind. Die Motoren arbeiten drehzahlregelt und erlauben Energieeinsparungen von bis zu 50 Prozent im Vergleich zu einer schlecht ausgelasteten Druckluftproduktion mit Vollast-Leerlauf-Regelung. Zudem benötigten die Maschinen zum Teil kaum mehr Stellfläche als ein Kühlschrank. »Full Feature« steht für die Vollausstattung mit integriertem Kältetrockner und Vorbereitung für die Wär-

dieser Verstellung der Greifarme kommen e-ketten von Iigus zum Einsatz. Sie gewährleisten eine sichere Führung der Leitungen. Diese lassen sich dank der aufklappbaren Öffnungsstege selbst auf beengtem Bauraum leicht einlegen. Nach der Ermittlung der Fahrzeugabmessung wird das Fahrzeug, ähnlich der Funktion eines Gabelstaplers, bis zu zehn Zentimeter angehoben. Der sechs Meter lange und drei Meter breite Roboter befördert den Pkw zu seinem vorgesehenen Platz. Von diesem holt das fahrerlose Transportfahrzeug ihn auch wieder ab und bringt ihn zurück zur Übergabestation. Der clevere Parkroboter ist ein Beispiel für eine innovative Anwendung aus den zahlreichen Einsendungen des »vector awards«. Diesen Preis initiiert der motion plastics-Spezialist Iigus alle zwei Jahre und zeichnet dabei mutige Energieführungs-Anwendungen aus aller Welt aus.

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

merückgewinnung. Eine VSD-Maschine läuft nur, wenn Bedarf besteht, und dann mit der benötigten Geschwindigkeit. Das senkt den Energieverbrauch erheblich. Die GA-VSD+-Kompressoren haben spezielle integrierte Permanentmagnetmotoren, neuartige Verdichtungselemente und einen Einlasswächter. Diese Konstruktionsmerkmale steigern die Effizienz im Vergleich zu den Drehzahlregelungen der ersten Generation sehr deutlich. So konnte der spezifische Energiebedarf – also die für ein bestimmtes Luftvolumen benötigte Energie – um neun Prozent gesenkt werden. Damit können Anwender aus den Kompressoren bei gleicher Leistung bis zu neun Prozent mehr Luft herausholen als bei den bisherigen GA-VSD-Maschinen. Durch die spezielle vertikale Anordnung der Antriebseinheit sind alle Modelle der Generation GA 7-75 VSD+ schmaler und höher als die Vorgänger, sodass sie mit deutlich weniger Stellfläche auskommen. Die Kompressoren laufen mit maximal 67 dB(A), was einen der geringsten Geräuschpegel im industriellen Umfeld bedeutet. Damit können die Maschinen sogar direkt am Arbeitsplatz aufgestellt werden, ohne die Mitarbeiter zu sehr zu stören. Separate Maschinenräume sind daher nicht unbedingt erforderlich.

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



**Fitte Auswertesoftware**

Speziell bei Oberflächen-, Kontur-, Form- und Wellenmesstechnik hat die Softwareplattform »Marwin« von Mahr einen Leistungsstandard erreicht, der weltweit Maßstäbe setzt. So ist etwa eine intelligente Verarbeitung von Informationen aus Matrix-, QR- und Barcodes als Quick and Easy (Q&E)-Funktion vorhanden. Die einfache Bedienung ermöglicht eine flexible Kombination von mehreren Codes und das Aufspalten von Codeinformationen in Teilinformationen. Aus diesen Einzelinformationen lässt sich einfach ein applikationsorientierter Ablauf erzeugen. Mit Informationen über das Produktionswerk, die Produktionslinie oder die Werkstückzeichnung kann ein Q&E Messprogramm gestartet werden oder Protokollköpfe gefüllt werden. Marwin ist kompatibel für die Verzahnungsmessplätze der MarGear GMX-Serie. Marwin ist mit allen heutigen und zukünftigen Windows-Betriebssystemumgebungen kompatibel. Alle Bausteine – die sogenannten »Martome« – können unabhängig voneinander entwickelt und getestet werden. Das macht die Software extrem anpassungsfähig und zukunftssicher.

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

**Wächter gegen Staub**

Durch eine hohe Schadstoffbelastung können Atemwegserkrankungen sowie Störungen des Herz-Kreislauf-Systems und sogar Lungenkrebs ausgelöst werden. Die Max-Planck-Gesellschaft rechnet für Deutschland mit zirka 35.000 Todesopfern jährlich infolge der Luftverschmutzung. Schuld daran ist jedoch nicht nur Smog – auch in Innenräumen wie in Industriehallen kann Arbeitern durch gefährlichen Feinstaub schlichtweg die Luft wegbleiben. Zusätzlich mindert eine zu hohe Staubkonzentration die Produktqualität,

**Plattenbandförderer mit robuster Bauart**

Knoll Maschinenbau hat ein neues Förderband entwickelt, das sich sehr flexibel einsetzen lässt. Es eignet sich durch seinen Aufbau mit scharnierfrei verbundenen Platten sowohl für den Späneabtransport bei Nass- und Trockenbearbeitung, als auch fürs Fördern von Teilen oder Stanzabfällen. Selbst bei Heißenwendungen, wie beispielsweise dem Laserschneiden, zeichnet es sich durch seine Robustheit und Zuverlässigkeit aus. Die profilierten Platten haben selbst kein geschlossenes Gelenk, das sie miteinander verbindet. Sie stehen nur durch eine Linienberührung in Kontakt, wodurch die Gelenkreibung



minimal ausfällt. Dafür übernimmt die Kette – eine Hohlbolzenkette wie beim Scharnierband – neben ihrer Aufgabe als Zugmittel auch die Funktion des Plattengelenks. Dank der Konstruktion lassen sich die Platten einfach austauschen.

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



**Klimazonen-Simulator**

Qualität und Zuverlässigkeit sind höchste Prioritäten für Konsum- und Investitionsgüter. Um diese Eigenschaften zu gewährleisten, wird Environmental Stress Screening (ESS) eingesetzt. Dadurch werden Produkte schon während des Fertigungsprozesses auf Qualitätsmängel untersucht. Das Ziel von ESS ist die gezielte

Provokation von Frühausfällen durch den Einfluss von bestimmten Umweltbedingungen. Die Prüfschrank-Baureihe »WTS 3/ WKS 3« von Weiss bietet 70 Varianten, die mit ihrer Optionenvielfalt die Anforderungen abbilden. In der Standardausführung stehen Schränke mit einem Prüfraumvolumen von 190 bis 1540 Liter zur Verfügung. Die Temperaturbereiche liegen zwischen -70 und +180 Grad Celsius. Die Temperaturänderungsgeschwindigkeiten der Prüfschränke sind sehr hoch. Es können Werte zwischen 5 und 25 K/min gewählt werden, sodass in nur fünf Minuten eine klimatische Reise über den gesamten Planeten von der Arktis in die Sahara möglich ist. Die Standardausführung verfügt über eine geregelte Feuchte von 10 bis 98 % r. F. für Klimaprüfungen, so liegen Regenwald und Steppe im selben Prüfschrank sehr nahe beieinander.

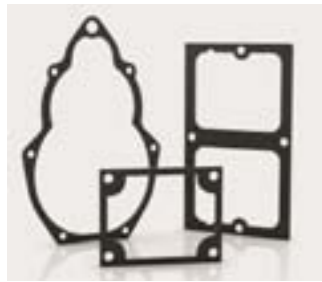
[www.weiss.info](http://www.weiss.info)

etwa beim Lackieren von Fahrzeugen. Um solchen Risiken vorzubeugen, hat die Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG den Feinstaubsensor »FDS 15« entwickelt, der präzise die Staubbelastung misst und die Daten anschaulich ausgibt. Mit diesem



Wissen können Lüftungsanlagen effizienter gesteuert und Krankheitsfälle sowie Produktmängel vermieden werden. Das Gerät besitzt zwei optische Sensoren, die den Staubgehalt auf Basis der Streulichtmessung ermitteln. In der Standardausführung wird damit ein Staubgehalt von 3 bis zirka 200 µg/m<sup>3</sup> nachgewiesen. Die angesaugte Luft wird dabei auf 50 Grad Celsius vorkonditioniert und konstant auf diesem Niveau gehalten, um vergleichbare Messresultate zu erhalten.

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



### Formteile für die Medizintechnik

Trelleborg Sealing Solutions entwickelt qualitativ hochwertige Dichtungen, Lager, Schläuche und Einwegprodukte für die Medizintechnik. Im schweizerischen Stein am Rhein verfügt das Unternehmen über Reinraumkapazitäten, in denen hochkomplexe Formteile aus Flüssigsilikon im Spritzgussverfahren hergestellt werden. Zu den innovativen Produktbereichen zählt insbesondere eine zunehmende Anzahl von 2K-Hart-Weichverbindungen. Es entstehen kundenspezifische Lösungen, vor allem im Mikrobereich, die kritische Dicht- und Schutzfunktionen integrieren. Einsatzbereiche sind insbesondere Kombinationsprodukte wie Insulinpumpen. Seit langem

ist das Unternehmen auch für seine Silikonschläuche in medizinischen Anwendungen wie peristaltische Pumpen und Bioreaktoren bekannt. Weitere von Trelleborg entwickelte Werkstoffe sind Thermoplaste auf Basis von PTFE. Daraus fertigt das Unternehmen etwa Rotationsdichtungen, die ihren Einsatz in HPLC-Pumpen finden. Aktuelle Materialentwicklungen drehen sich um die Flachdichtung aus dem Elastomerwerkstoff EPDM und aus Silikon mit FDA-Konformität und USP <88> Class-VI-Prüfung. EPDM zeichnet sich durch eine hohe chemische Beständigkeit aus und sorgt für eine lange Lebensdauer in polaren Lösemitteln, Heißwasser und Dampf. Er wird als universeller Werkstoff verwendet, da er sich in den industriellen CIP/SIP-Reinigungsprozessen sehr gut bewährt hat. Typische Einsatzbereiche sind Abfüllanlagen, Dekanter, Pumpen oder auch Rohr- und Flanschdichtungen in pharmazeutischen Produktionsanlagen.



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

### Die Beschichtung aus der Zukunft

Die Zukunft der PVD-Beschichtungen liegt in der HiPIMS-Technologie, der Weiterentwicklung des Sputterns. Die Beschichtungsanlage <CC800 HiPIMS> von Cemecon



ermöglicht es, erstmals reine HiPIMS-Beschichtungen wirtschaftlich abzuscheiden. Diese neue Schichtklasse ist unübertroffen bezüglich Glätte, Härte/Zähigkeit, Schichtdickenverteilung und Haftung. Die CC800 HiPIMS kann praktisch jedes Material zerstäuben. Sie scheidet reine HiPIMS-Schichten mit einer Rate von bis zu 2 µm/h ab. Durchlaufzeiten von etwas mehr als vier Stunden sowohl für Schaftwerkzeuge als auch für Wendeschneidplatten sind konkurrenzlos. Pro Tag sind bis zu 9000 Schaftwerkzeuge oder bis zu 20000 Wendeschneidplatten beschichtbar.



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



### Fachexperte für Werkstoffproben

Die Oberflächen von Werkstoffproben in der Metallografie müssen einwandfrei sein, um sie zuverlässig prüfen zu können. Ein wichtiger Schritt ist daher das präzise Trennen und Schleifen der Werkstücke. Hahn+Kolb bietet dafür die Trennschleifmaschine <Qcut 1100> von Qness an. Um besonders lange Werkstücke zu trennen, verfügt die Maschine über eine zusätzliche Öffnung in der Seitentür, über die das Bauteil eingeschoben



[www.hahn-kolb.de](http://www.hahn-kolb.de)

### Die Beschaffung in guten Händen

Das Bedürfnis nach Risikoaufteilung und Abhängigkeitsvermeidung spielt in Sicherheitsdenken vieler Industriebetriebe eine große Rolle. Trotzdem ist eine Streuung der Lieferanten für eine funktionierende MRO-Strategie oftmals kontraproduktiv. Wo nämlich ein Wartungsvertrag über viele Schreibtische gehen muss, entstehen ebenfalls Risiken für den Produktionsablauf. Hier kann eine Reduzierung der Zulieferer Transparenz und bessere Kostenkontrolle gewährleisten. So bietet gerade das Konsolidieren beziehungsweise Reduzieren von Lieferantenstämmen gute

werden kann. Damit abrasive Medien weder Werkstück noch Fertigungsraum verschmutzen, sind Trenn- und Maschinenraum voneinander separiert. Der robuste Maschinenrahmen absorbiert selbst bei hohen Schnittkräften die entstehenden Schwingungen und gewährleistet eine perfekte Schnittleistung. Mit der Ölbadsschmierung der Hauptspindel lassen sich Lagerschäden vermeiden. Die Steuerung der Maschine stammt von Siemens, die über ein Vierzoll-Touchscreen bedient wird. Die Qcut 1100 wird von verschleißfreien, bürstenlosen, gekapselten DC-Motoren angetrieben. Es kommen Korund-Trennscheiben vom Typ <Corcut> mit einem Durchmesser zwischen 254 und 432 mm zum Einsatz.

Möglichkeiten, Kosten zu senken und das eigene Instandhaltungsmanagement zu optimieren. <Weniger ist mehr>, heißt dabei die Devise. Durch Konzentration auf eine geringe Anzahl Zulieferer nutzen Firmen nicht nur Skaleneffekte aus: Der Prozess wird insgesamt schlanker und transparenter. Die Kostenkontrolle verbessert sich und nebenbei sinkt auch noch der Verwaltungsaufwand. Ein gute Wahl ist das Unternehmen Brammer, das lokale Präsenz und hohe Produktverfügbarkeit inklusive 24-Stunden-Lieferservice bietet. Mit den Kunden stimmen die Spezialisten von Brammer Wartungsintervalle ab und sorgen für eine Just-in-Time-Lieferung von Ersatzteilen. Sämtliche Produkte im großen Sortiment von Brammer sind innerhalb von nur 24 Stunden lieferbar – an 365 Tagen im Jahr.



[www.brammer.biz/de](http://www.brammer.biz/de)



### Exportspezialist

Seit Mai 2016 ist der neue Unionszollkodex in Kraft. Ein wichtiger Anlass, sich mit den Anforderungen auseinanderzusetzen. In vielen Betrieben wird dies nur unzulänglich umgesetzt, weshalb der Rückgriff auf Experten, wie etwa die ITK GmbH aus Karlsruhe sinnvoll ist. Dies ist ein internationaler Spediteur, der sich auf den Knowhow-Transfer spezialisiert hat. Das Management unterstützt bei der Exportkontrolle, in Fragen bezüglich Warenursprung und Präferenzen, bei der Beantragung zollamtlicher Bewilligungen wie <Zugelassener> und <Ermächtigter Ausführer> oder <Zugelassener Wirtschaftsbeteiligter>. Zudem bei der Ausarbeitung von Arbeits- und Organisationsanweisungen bezüglich Warenursprung und Präferenzen oder im Bereich der Exportkontrolle.



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

### Anzugsmoment extrem verstärkt

Trotz manueller Bedienung mit niedrigen Anzugsmomenten werden mit der Spannschraubentype <MDA> von Jakob höchste Spannkraft erzeugt und durch die selbsthemmende Mechanik maximale Betriebssicherheit garantiert. Während eine M48-Mutter mit einem schweren

75er-Schlüssel angezogen werden muss, kann dies mit der MDA-Spannmutter mit einem 14 mm Sechskantschlüssel geschehen. Möglich macht



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

### Tintendrucker für staubiges Umfeld

Das Unternehmen Paul Leibinger hat einen neuen Inkjet-Drucker für staubige Produktionsumgebungen im Portfolio. Durch eine spezielle Ausstattung des <Jet2neoD> werden Staub und Partikel aus dem Codierer ferngehalten. Wichtiges Element dazu ist eine geschlossene Rückwand, die Staubpartikel oder Kleinstteile nicht in den Drucker eindringen lässt. Daneben sorgt eine aktive Gehäusebelüftung dafür, dass ständig Luft aus dem Drucker strömt und Staub

nicht in die Elektronik gelangen kann. Dank einer Kopfbelüftung bleibt der Druckkopf selbst bei Staub direkt an der Kennzeichnungsposition oder bei der Kennzeichnung von unten immer staubfrei. Der Jet2neoD eignet sich somit sowohl für den Einsatz in leicht staubiger Produktionsumgebung als auch im Umfeld von Kleinstpartikeln, wie zum Beispiel Sägespänen. Eine vollautomatische Überwachung der Luftversorgung leitet vorab definierte Schritte, wie etwa ein Warnsignal oder einen Maschinenstopp, ein, wenn die Druckluft ausfällt. Der automatische Düsenverschluss <Sealtronic> verhindert zudem ein Eintrocknen der Tinte auch bei längeren Stillstandszeiten.



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



### Neuer Werkstoff

Die Walzengießerei Coswig hat einen neuen Werkstoff entwickelt, mit dem Bauteile für Windenergieanlagen noch leistungsfähiger werden. Das mischkristallverfestigte Guss-eisen <EN-GJS-500-14> zeichnet sich durch verbesserte mechanische Eigenschaften aus. Das Material hält höchsten dynamischen Beanspruchungen stand und steigert damit die Lebensdauer von Rotorhohwellen.



[www.walze-coswig.de](http://www.walze-coswig.de)

## BEHRINGER

Behringer GmbH · 74912 Kirchartd  
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“.



# Rundscheifen ohne Wenn und Aber Baukastensystem für Individuelles

Rundscheifmaschinen werden von zahlreichen Herstellern gebaut, die für viele Zwecke bestens einsetzbar sind. Geht es jedoch um die besondere, speziell angepasste Lösung oder die extreme Präzision, so wird das Angebot sehr überschaubar. In diesem Markt hat sich das Unternehmen CNC Technik Weiss seit 1993 einen hervorragenden Ruf erworben. Die angebotenen Maschinen basieren auf einem Baukastensystem, der so gut wie keine Wünsche offenlässt.

Geht es um die Beschaffung von Investitionsgütern, werden oft Excel-Tabellen bemüht und die technischen Daten der jeweiligen Modelle gegenübergestellt. Dies mag bei Standardmaschinen ein akzeptabler Weg sein, passende Modelle zu finden, doch wird damit nicht die optimale Maschine gefunden, die den eigenen, individuellen Bedürfnissen gerecht wird. In der Folge sind nicht selten die Stückkosten inakzeptabel hoch, die Rüstzeiten unnötig lang und ist die Programmierung bei speziellen Aufgaben oft eine Qual.

Käufer von Weiss-Rundscheifmaschinen können hingegen sicher sein, eine Maschine zu erwerben, die speziell auf das eigene Produktspektrum bestens abgestimmt ist. Hier gibt es keine Kompromisse bezüglich Bedienbarkeit, Präzision oder Steuerung. Alles ist durchdacht konstruiert und elegant programmiert. Über ein Baukastensystem sind unterschiedliche,

in der Praxis bewährte Module auswählbar, die bestens miteinander harmonisieren.

## Vielseitiges Modulsystem

Das Modulsystem ist eine echte Trumpfkarte von Weiss, da es damit möglich ist, für jeden Interessenten eine exakt auf seine Bedürfnisse passende Maschine zusammenzustellen. Hier ist es beispielsweise möglich, die Anordnung des Schleifspindelstocks individuell festzulegen, einen Reitstock mit einem Sonderhub von bis zu 300 Millimeter einzubauen oder eine spezifische Automatisierung für das Werkstückhandling zu realisieren.

Weiss ist nach eigener Aussage zudem der einzige Anbieter im Markt, der für leichte lange Werkstücke, Rundscheifma-

schinen für bis zu zwei Meter Werkstücke baut, die max. bis zu 450 Kilogramm wiegen dürfen. Ebenfalls ein Alleinstellungsmerkmal ist die hochpräzise, stufenlose B-Achse mit Torquemotor zum schwenken des Schleifspindelstocks mit einer Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,0001$  Winkelsekunden. Möglich macht dies ein speziell entwickelter, hochpräziser Messring und am Umfang des Schleifspindelstocks angebracht ist. Auf diese Weise werden kleinste Bewegungen des Schleifspindelstocks registriert und können die von der Steuerung kommenden Schwenkbefehle akkurat ausgeführt werden. Nach dem Erreichen der Soll-Position klemmt eine hydrodynamische Bremse zuverlässig den Spindelstock, sodass der gewählte Winkel, mit dem die Schleifscheibe zur Schleifachse steht, exakt fixiert wird.

Ebenfalls Sonderklasse ist die eigene Steuerung, die vor 20 Jahren speziell für



Rundscheifmaschinen von Weiss gehören zum Besten, was auf diesem Sektor zu bekommen ist. Sie glänzen mit Funktionalität und Präzision, die man anderswo oft vergeblich sucht.



Spezialisten sorgen dafür, dass Rundscheifmaschinen von Weiss beim Anwender mit Spitzenleistungen glänzen: Ob Steuerung, Messsystem oder Konstruktion – der Anwender bekommt eine durchdachte und leistungsstarke Maschine.

das Rundscheifen entwickelt wurde. Sie hat weder eine Siemens- noch eine Heidenhain-Wurzel, sondern ist eine völlig eigenständige Entwicklung. Nirgendwo gibt es einen Bruch mit der Technologie ›Schleifen‹, sodass Bediener nicht durch unpassende Symbole und Namen verwirrt werden wie es bei Steuerungen der Fall sein kann, die auch an Maschinen zum Drehen und Fräsen verwendet werden. Bediener von Karstens-Maschinen werden nach einem Retrofit zudem zufrieden feststellen, dass sie sich sehr rasch auf der neuen Steuerung zurechtfinden, da Beschriftungen und Symbole an die alte Steuerung angelehnt sind.

So gibt es beispielsweise den Befehl ›Go6‹, der auf Karstens-Maschinensteu-

erungen den Einstechzyklus markierte. Diesen Befehl gibt es auch auf der Weiss-Steuerung, sodass sich Kenner von alten Karstens-Steuerungen sehr rasch zurechtfinden werden. Die Weiss-Steuerung besitzt das moderne Betriebssystem ›Windows‹ als Basis, was die Möglichkeit eröffnet, unzählige Programme zu installieren, die für dieses Betriebssystem geschrieben wurden. Niemand muss also mehr an einen PC-Arbeitsplatz wechseln, wenn es gilt, eine Besonderheit beim Rüstvorgang schriftlich festzuhalten oder kurz den Windows-Rechner zu nutzen, um eine Berechnung auszuführen.

Hier gilt, einfach den Rechner beziehungsweise den Editor aufrufen und die Eingaben tätigen. Problemlos ist es mit

dieser Steuerung möglich, eigene Zyklen für spezielle Schleiffälle zu programmieren, was eigentlich nur in sehr seltenen Fällen nötig sein sollte. Die Steuerung ist bereits derart ausgereift, dass es wohl fast keine Rundscheifaufgabe gibt, die mit ihr nicht umsetzbar wäre. So gibt es beispielsweise fertige Routinen, um Excenter, Nockenformen oder Flächen zu schleifen. Wenige Eingaben in eine Maske genügen, um das gewünschte CNC-Programm zu erzeugen.

## Regelung mit Pfiff

Doch das ist noch nicht alles. Eine wichtige Rolle spielt auch noch das Know-how, das beim Schleifen dieser anspruchsvollen Konturen zum Einsatz kommt. Im Fall der Weiss-Steuerung ist dieses durchaus an unrunder Teilen erkennbar, da die Weiss-Steuerung in der Lage ist, die Antriebe der Schleiftische so zu regeln, dass eine konstante Bahngeschwindigkeit eingehalten wird. Dies beherrschen längst nicht alle Schleifmaschinensteuerungen, entsprechend ungleichmäßig sind daher oft die Rautiefen der Werkstückoberfläche, wenn Maschinen anderer Hersteller zum Einsatz gekommen sind.

Es gibt optional sogar einen DXF-Konverter, mit dem es möglich ist, Konturelemente aus CAD-Dateien in die Steuerung einzulesen. Diese werden dann in ein DIN-Programm konvertiert. Und noch ein Goodie gibt es: Der Bildschirm ist ein sogenannter Touch-Monitor, der es erlaubt,

weiter auf Seite 30



Die ›ECO 200‹ ist eine preislich attraktive Einstiegsmaschine. Aber auch diese besitzt die Präzision aller Weiss-Rundscheifmaschinen.



# Fieser Angriff auf unser Bargeld

## Welche Geldpolitik die EZB verfolgt

Die Abschaffung des Bargelds wird von offizieller Seite bestritten, doch zeigt die Abschaffung der 500-Euro-Banknote, dass das Vorhaben schrittweise durchgeführt wird. Dr. Ulrich Horstmann beleuchtet die Entwicklung.

Sehr geehrter Herr Dr. Horstmann, in Ihrem zusammen mit Prof. Mann geschriebenen Buch ›Bargeldverbot‹ warnen Sie vor den Folgen einer Bargeldabschaffung. Viele Bürger sehen jedoch in einem solchen Szenario keine Gefahr. Was antworten Sie diesen?

**Dr. U. Horstmann:** Allein schon eine weitgehende Abschaffung der großen Scheine ist ein Schritt in die falsche

Richtung. Nach der Abschaffung der 500-Euro-Banknote wird dann vermutlich auch der 200-Euro-Schein bald zu Disposition stehen, später geht es dann weiter mit dem 100er, 50er und gegebenenfalls sogar dem 20er. Wenn wir dann nur noch maximal mit einer 10-Euro-Banknote zahlen könnten, hätten wir uns chinesischen Verhältnissen angepasst. Hier entspricht der 100-Yuan-Geldschein wertmäßig gut 13 Euro. Das ist nicht viel und reicht nur für kleinere Käufe. Wenn dieser größte Schein Chinas so wenig Kaufkraft verkörpert, bedeutet dies, dass dann weitgehend alle geschäftlichen Transaktionen transparent und gegebenenfalls auch von interessier-

ten Dritten abrufbar sind. Es werden „digitale Spuren“ für Dritte erzeugt. China ist uns hier viele Jahre voraus. Wenn wir nicht aufpassen, werden wir zu vollständig „gläsernen Bürgern“, die bei einer weitgehenden Bargeldeinschränkung per Knopfdruck enteignet werden können.

**Die Abschaffung des Bargelds wird von offizieller Seite einerseits bestritten, andererseits dem Bürger als unumgänglich zur Bekämpfung der Kriminalität angepriesen. Was soll mit dieser „Informationspolitik“ erreicht werden?**

**Horstmann:** Es werden meines Erachtens immer neue Nebelkerzen geworfen. Die weitere Einschränkung des Bargelds schafft Vorteile für Kartendienstleister, für Banken und nicht zuletzt den Staat. Negativzinsen können besser durchgesetzt werden, wenn die Bargeldhortung teurer wird. Durch die Abschaffung großer Scheine wird immer mehr Lagerraum für die verbliebenen „kleinen“ Scheine eine „Reserve“ anlegen wollen. Der Bürger wird, wie bereits angesprochen, zunehmend gläserner. Auch mit gezielten Desinformationen werden diese bürgerfeindlichen Veränderungen durchgesetzt. Wer ist nicht gegen Kriminalitätsbekämpfung? Letztlich ist das Argument nicht nur schwach, sondern irreführend. Denn die Cyberkriminalität selbst wird zu einem immer größeren Risikofaktor. So könnte – beispielsweise von „Hackern“ – das Netz lahmgelegt werden. Auch ein Stromausfall hätte fatale Folgen. Das wird von den Be-

fürwortern einer Bargeldabschaffung oft verschwiegen.

**Das Bankgeheimnis war früher ein wichtiger Eckpfeiler der Demokratie. Der Staat hatte hier nur im Ausnahmefall Einblick auf Bankkonten. Heute ist diese wichtige Sperre praktisch nicht mehr vorhanden. Es scheint, dass Demokratien die Tendenz haben, sich im Laufe der Zeit in eine Art Diktatur zu verwandeln. Sehen Sie das auch so?**

**Horstmann:** Diese Sicht ist sehr scharf. Sicher erfordert die Demokratie wehrhafte Bürger, die ihre Rechte weiter klar einfordern. Das ist – wenn man so will – eine entscheidende Verpflichtung für alle Bürger. Eine Beteiligung an der politischen Willensbildung ist besser als passive Resignation, denn die politischen Verantwortlichen haben es bei einer lethargischen Bevölkerung einfacher beim Regieren. Das kann die Demokratie schwächen. Wenn man sich von regierungsseitig beeinflussten Medien schlecht informiert fühlt, kann man alternativ Informationen aus Ländern einholen, etwa der Schweiz, die traditionell eine gefestigte Demokratie aufweist.

**Was schlagen Sie noch vor?**

**Horstmann:** Wie bereits angedeutet, die Bürger sollten erkennen, dass sie ihre Rechte weiter klar einfordern müssen. Sie sollten wählen gehen und sich auch selbst wählen lassen. Eine funktionierende Demokratie benötigt kritische, mitdenkende Bürger. Lebendige Demokratie erfordert die Teilhabe der Bürger. Zur Not müssen sie

auch friedlich auf der Straße demonstrieren, damit freiheitliche Grundrechte nicht zu weit ausgehöhlt werden. Diesem Aspekt wird derzeit zu wenig Rechnung getragen. Vor dem Hintergrund der öffentlich diskutierten Terrorgefahren, die auch Folge von Politikversagen sind, besteht die Gefahr, dass früher friedliche und freiheitliche Demokratien sich tatsächlich verändern. Wer jegliche Diskussion abblockt, weil dies „Stammtschniveau“ wäre oder populistisch, will von oben an den Bürgern vorbeiregieren. Um dem vorzubeugen, sollten die Bürger wachsam bleiben und sich verstärkt politisch engagieren.

**In Italien, Griechenland und besonders in Schweden sind bereits große Schritte in Richtung Bargeldabschaffung getan worden. In Italien dürfen Summen über 1000 Euro nicht mehr bar bezahlt werden. Sind dies Testmärkte, um die Bargeldabschaffung im großen Stil für die gesamte EU vorzubereiten?**

**Horstmann:** Das kann man so interpretieren. Sicher wird es eine Referenz für andere sein, wenn die Bargeldeinschränkung relativ leicht gelingt. Soweit würde ich aber nicht gehen. In jedem Land wird hier anders reagiert. In Deutschland ist die Bargeldeinschränkung – und darum geht es zunächst – voraussichtlich schwieriger umsetzbar. Die oftmals freiheits- und bürgerfeindliche Historie dieses Landes mit Diktaturen noch in der jüngeren Vergangenheit, erzeugen nach wie vor einen starken Abwehrreflex. In vielen Gesprächen kann ich heute schon spüren, wie groß die Verärgerung, manchmal sogar Wut ist. Den regierenden Politikern wird anscheinend immer weniger Vertrauen geschenkt. Auch wenn die Bürger noch

nicht in größerem Maße für die Erhaltung des Bargelds demonstrieren, ist ihr Misstrauen doch sehr groß. Eine komplette Abschaffung ist aus jetziger Sicht undenkbar.

**Dennoch ist die Bargeldabschaffung auch für Deutschland keine Fiktion. Welchen Zeitraum sehen Sie für die komplette Bargeldabschaffung in der EU?**

**Horstmann:** Eine komplette Bargeldabschaffung in Deutschland sehe ich auf absehbare Zeit in Deutschland als nicht durchführbar an. Der bürgerliche Widerstand wäre in einem solchen Fall hier vermutlich wirklich riesig. Skandinavische Staaten könnten jedoch die Vorreiter sein. Auf der gesamten EU-Ebene halte ich das für so unrealistisch, dass ich hier auch keinen Zeitraum nennen kann. Die weitgehende Abschaffung der großen Scheine könnte aber schon in fünf bis zehn Jahren realisiert sein. Ob den Bürgern dann nur noch die 5- und 10-Euro-Scheine bleiben, oder auch noch die 20er oder 50er Noten vorhanden sind, lässt sich schwer abschätzen. Der Zug fährt ohne eine sehr deutliche und gut organisierte Ablehnung durch die Bürger vermutlich in die falsche – freiheitsfeindliche – Richtung. Das Horten von Geld wird sehr teuer. Damit wird eine alternative Aufbewahrung von Geld außerhalb der Bankkonten so gut wie unmöglich. Negativzinsen können dann kaum noch umgangen werden. Die kleinen Scheine und das „Klimpergeld“ in der Kasse werden uns aber noch lange erhalten bleiben. Dies dürfte aus psychologischen Gründen angestrebt werden, weil eine vollständige Erfassung aller Transaktionen auf Widerstand stoßen dürfte.

**Wenn das Bargeld nicht mehr gültiges Zahlungsmittel**

**ist, dann haben Bürger keine Möglichkeit mehr ihr Geld vom Konto abzuheben, wenn die Hausbank negative Guthabenzinsen einführt. Monat für Monat fließen dann satte Summen leistunglos in die Bankkasse. Ist es berechtigt, hier von organisierter Kriminalität des Bankensektors im Zusammenspiel mit der Politik zu sprechen?**

**Horstmann:** Eine solche scharfe Verurteilung teile ich nicht. Es gibt allerdings derzeit Interessenlagen, die die Bargeldeinschränkung begünstigen. Viele Finanzinstitute stehen geschäftlich mit dem Rücken zur Wand. Wenn die Bargeldeinschränkung ihr Überleben sichert, ist nachvollziehbar, dass sie das verstärkt forcieren. Manager sind ihren Aktionären verpflichtet und werden alles tun, um ihre Unternehmen erfolgreich auch durch eine Krise zu steuern. Hier gilt: Der Verlust der Kundengelder durch Negativzinsen verbunden mit der Alternativaufbewahrung in Form von Bargeld kann potenziell existenzbedrohend sein. Verantwortlich für diese Fehlentwicklungen waren aber nicht zuletzt die Regelsetzer und damit die politisch verantwortlichen Entscheider. Das ist ein weites Feld und würde mehrere Bücher füllen.

**Wenn das Bargeld abgeschafft ist, so ist der Weg frei, nicht nur das Guthaben der Bürger zu melken, sondern für jeden Einkauf satte Gebühren für die „Dienstleistung“ des Geldtransfers zu erheben. Zudem können die gewonnenen Daten bestens für Marketingzwecke verkauft werden. Outen sich EC- und Kreditkarten als Zwangsjacken für Konsumenten?**

**Horstmann:** Die Nutzung der angesprochenen Möglichkeiten ist nicht von der

Hand zu weisen. Wir haben in unserem Buch ›Bargeldverbot‹ darauf hingewiesen. Kreditkarten oder andere alternative Zahlungssysteme sind auch unter diesem Aspekt für Kunden und Verbraucher äußerst problematisch. Hier drohen neue Umverteilungsspielräume zu Gunsten der digitalen Dienstleister und zu Lasten der dann wehrlosen Bürger, die weiter enteignet werden.

**Negative Zinsen tangieren auch das Vermögen der Unternehmen. Wie werden diese reagieren, wenn sie massive Abflüsse auf das für ihren Handel wichtige Eigenkapital zu verzeichnen haben?**

**Horstmann:** Unternehmer können sich besser wehren als Bürger, da sie mehr Durchsetzungsmacht haben. Sie können Tresore anlegen und haben mehr Verhandlungspotenzial. Diese Thematik wird bei anhaltenden Negativzinsen noch an Bedeutung gewinnen.

**Wenn kein Bargeld mehr vorhanden ist, kann man natürlich die technischen Möglichkeiten des „Plastikgeldes“ zur vollen Entfaltung bringen. Zum Beispiel ist es damit problemlos möglich, den Einkauf von Fleisch oder Alkohol einzuschränken. Eine „schöne neue Welt“, wie sie George Orwell sie sich nie erträumt hätte?**

**Horstmann:** George Orwell hat in seinen Büchern, soweit mir bekannt, das Schreckensszenario einer bargeldfreien Welt noch gar nicht beschrieben. Heute sind Dinge technisch möglich, die in seinen Dystopien nicht enthalten sind. Er könnte heute – vor dem Hintergrund immenser, neuer technischer Machbarkeiten – sein „1984“ noch um viele Facetten erweitern. Die Möglichkeiten, bestimmte Gruppen auszuschließen,



Nicht nur die extrem niedrigen Zinsen bedrohen das Vermögen der Bürger, sondern auch die Pläne, das Bargeld abzuschaffen. Dr. Ulrich Horstmann, ein studierter Diplom-Kaufmann und Wertpapieranalyst warnt im Interview vor diesem Vorhaben.

haben wir in unserm Buch beschrieben. Geld ist dann kein Eigentum mehr, sondern sichert nur noch den Zugang, wenn man sich „konform“ verhält. Das schafft manipulative Spielräume für die Politik und kommerzielle Anbieter.

**Wie die Nachkriegszeit zeigte, sind Menschen sehr einfallreich, wenn es um Geld geht. Damals waren sogar Zigaretten ein beliebtes Zahlungsmittel, um Waren zu erwerben. Wird nach der Bargeldabschaffung sich erneut eine Parallelwährung etablieren?**

**Horstmann:** Die Tendenz dazu wird sicher bestehen. Das wird dann zum Katze-Maus-Spiel. Auf Dauer kann die Regierung, auch nicht im Verbund mit starken ökonomischen Interessengruppen, nicht gegen die Bürger agieren. Das bleibt als Hoffnungsschimmer.

**EZB-Chef Mario Draghi meint, dass die Bürger gezwungen werden müssten, Geld auszugeben. Hier stellt sich die Frage, wie dann jemand einen Kapitalstock für den Kauf eines Autos, einer Wohnung oder für die Rente bilden soll. Ist dies Absicht, um von der Wiege bis zur Bahre die Menschen in Abhängigkeit durch Leasing, Miete oder Minirente zu halten?**

**Horstmann:** Mein Mitautor Gerald Mann spricht von ‚ferngesteuerten Konsumtrotteln‘. Wenn das Vertrauen nicht mehr da, besteht die Gefahr, dass mit Zwangsmitteln weiterregiert wird. Auf Dauer werden sich Bürger das nicht bieten lassen.

**Draghi redet sogar von „Helikoptergeld“, um den Konsum anzuheizen. Schaut man nach Griechenland, ist hier jedoch das genaue Gegenteil zu beobachten. Unter**

**den Sparauflagen bricht das Land zusammen. Ist dies ein raffinierter Clou, damit sich bestimmte Firmen die Goldesel des Landes aneignen können? Zu nennen wären beispielsweise die riesigen Erdgasfelder, die vor der Griechischen Mittelmeerküste gefunden wurden. Alleine mit deren Einnahmen wäre Griechenland im Nu schuldenfrei. Ein weiterer Hinweis darauf, dass hochkriminelle Akteure Europa im Griff haben?**

**Horstmann:** Diese Formulierungen sind mir zu scharf. Es ist meines Erachtens so auch nicht zutreffend. Bei vielen Politikern vermute ich, dass sie überfordert waren und die Folgen ihrer Entscheidungen verdrängen.

**»Viele Finanzinstitute stehen geschäftlich mit dem Rücken zur Wand. Wenn die Bargeldeinschränkung ihr Überleben sichert, ist nachvollziehbar, dass sie das verstärkt forcieren.«**

ten. Dass es ökonomische Verwertungsinteressen gibt, ist nicht überraschend. Hier muss eine bürgernahe und die Demokratie sichernde Ordnungspolitik geschaffen werden, um die fehlenden Geldpolitik zu stoppen. In Deutschland funktionierten solche ordnungspolitische Regeln vor der Einführung des Euro recht gut. Die Bundesbank galt – meines Erachtens zu Recht – als unabhängig. Helikoptergeld gehörte nicht in den Baukasten ihrer Geldpolitik.

**Ist das Bargeld weg, herrschen Bits und Bytes über unser Einkaufsleben. Gewaltige Rechenzentren geben jederzeit Auskunft über unsere Vorlieben. Das geht von der Lieblingswurst bis zum Sexartikelkonsum. Wie kann es sein, dass es sehr vielen Menschen egal zu sein scheint, was der Staat über sie in Erfahrung bringt?**

**Horstmann:** Es ist wirklich überraschend, dass es vielen

Bürgern anscheinend ziemlich egal ist, was mit ihren Daten passiert. Die Anbieter propagieren die zunehmende Bequemlichkeit für die Kunden, die ihre Geschäftsmodelle bieten. Das stimmt ja auch, nur ist dies der Preis für die abnehmende Freiheit oder konkreter die Einschränkung einer selbständigen Lebensführung. Denken sie nur an die „Dash Buttons“, dann kann von zu Hause aus per Knopfdruck laufend nachbestellt werden. Auch die hochentwickelten Smartphones kann man als moderne „Fußfesseln“ interpretieren. Wir liefern ständig Daten an Dritte. Der freiheitseinschränkende Aspekt wird als solcher nicht empfunden. Die Geschäftsmodelle, die hieran anknüpfen, sind zunehmend

paternalistisch und schaffen eine gefährliche Symbiose von internationalen kommerziellen Dienstleistern und staatlich gesteuerter Überwachung.

**Besteht durch diese Entwicklung nicht die Gefahr, dass dereinst in unserer Demokratie prophylaktisch Personen eliminiert werden, deren Profil erkennen lässt, dass sie sich in der Politik gegen dieses dann vorherrschende, absurde System einsetzen werden?**

**Horstmann:** Soweit sind wir hoffentlich noch nicht. Das wäre dann ohnehin keine funktionierende Demokratie mehr. Allein das Ausgrenzen von Personen, die keine „Mainstream“-Meinung vertreten, ist schon ein Indikator. Wenn ihnen das Gefühl vermittelt werden soll, dass sie nicht mehr dazu gehören, sind wir schon wieder bei George Orwells Roman »1984«. Dort ist von einer Hasswoche die Rede, in der

politische Gegner diffamiert werden.

**Gesetzt den Fall, dass das Bargeld abgeschafft ist. Ist es dann nicht eher so, dass noch mehr kriminelle Energie sich in die digitale Welt verlagert? Schon jetzt sind Cyberwar-Attacken alltäglich. Hat Bargeld nicht eine stabilisierende Wirkung für technisch hochentwickelte Staaten?**

**Horstmann:** Ja, auch in dieser Hinsicht wirkt Bargeld stabilisierend und unter Umständen sogar Cyberwar-Kriminalitätsbegrenzend.

**Kann es sein, dass den Verantwortlichen gar nicht bewusst ist, welche gravierenden Wechselwirkungen eine Bargeldabschaffung hat? Brauchen wir daher mehr direkte Demokratie, damit der Bürger eine für ihn nachteiligen Entwicklung korrigieren kann?**

**Horstmann:** Es ist durchaus möglich, dass den Verantwortlichen die Folgen für die Demokratie und Freiheit der Bürger nicht bewusst sind. Im Vordergrund dürften kommerziell interessante Geschäftsmodelle stehen. Ob hier mehr direkte Demokratie helfen würde, ist fraglich. Auch Volksabstimmungen über wichtige Fragen können manipulativ gestaltet sein. Wichtig ist daher, dass das Interesse an der Politik und der Gestaltungswille der Bürger wieder zunehmen. Damit könnte im Zuge weiterer Reformen – etwa der zeitlichen Begrenzung verschiedener politischer Ämter oder die verpflichtende Beachtung rechtsstaatlicher Prinzipien – auch die Qualität der Politik sowie der Politiker wieder zunehmen. Ansonsten verkommt auch die Demokratie zu einer Willkürherrschaft.

**Ist das Bargeld erst einmal abgeschafft, könnten**

**Banken problemlos Negativzinsen von fünf Prozent und mehr einführen, was einem gigantischen Umverteilungsprogramm gleichkommt. Was raten Sie denjenigen Menschen, die für den Tag X den Zugriff auf ihr Vermögen vorbeugend minimieren möchten?**

**Horstmann:** Edelmetalle bleiben attraktiv. Der Besitz und die Lagerung könnten aber eingeschränkt oder ganz verboten werden. Jede Ausweichmaßnahme ist vor einem solchen Hintergrund problematisch. Umso wichtiger ist es, dafür einzutreten, dass Bargeld in der bisherigen Form erhalten wird, auch mit den so genannten „großen“ Scheinen.

**Wenn Bürger ihr Geld in alternative Anlageformen stecken, so wird das Kapital in den Banktresoren sinken. Verliert das Finanzsystem dadurch nicht seine Stabilität?**

**Horstmann:** Ja, das könnte der Fall sein. Bargeld und Edelmetalle sind für viele Bürger ein wichtiger Vertrauensanker. Wenn ein politisches System diese Aufbewahrungsformen verunmöglicht, steigt berechtigterweise das Misstrauen. Die Bürger vermuten dann, dass

die Schuldenfalle so groß geworden ist, das eine „Gegenfinanzierung“ durch die Bürger erforderlich ist.

**Schon jetzt ist absehbar, dass Bürger sparen müssen, wollen sie eine Rente in Würde erleben. Werden diese Bürger durch die Politik des negativen Zinses der EZB um die Früchte ihres arbeitssamen Lebens gebracht?**

**Horstmann:** Ja, diese Gefahr ist nicht von der Hand zu weisen. Durch die staatliche Einmischung in die Altersvorsorge, Stichwort »Generationenvertrag« wurde eine zentralistisch-kollektivistische Regelung einer subsidiären Variante vorgezogen. Die absichernde Funktion von Familien, Vereinen, kirchlichen Einrichtungen vor Ort und Kommunen wurde geschwächt mit negativen Folgen für die Gesellschaft.

**Es zeigt sich, dass die EU nicht in der Lage ist, das gesetzliche Zahlungsmittel »Euro« verantwortungsvoll zu verwalten. Sinnvoll wäre daher der Aufbau von Parallelwährungen, um den Wettbewerb sicherzustellen und Manipulationen zu verhindern. War die Abschaffung der Nationalwährungen in Europa daher ein gravierender Fehler?**

**Horstmann:** Unter diesem Aspekt war die Abschaffung nationaler Währungen auf jeden Fall ein Fehler. Der europäische Währungswettbewerb fiel seit der Ecu-beziehungsweise Euro-Einführung aus. Solange im Euroverbund Marktkurse für die nationalen Währungen bestimmt wurden, erwies sich die Deutsche Mark als wesentlich beliebter als etwa die Griechische Drachme. Sie sicherte eher das Vermögen ab, denn sie wurde wegen der solideren Finanzpolitik tendenziell aufgewertet. Bürger schätzen stabile Währungen. Politiker, die gewählt werden wollen, dagegen Umverteilung.

**Die enorme Menge an Geld, die aktuell von der EZB aus dem Nichts gezaubert wird, muss irgendwann zurückbezahlt werden. Faktisch ist dies wegen der abenteuerlichen Summen völlig unmöglich. Die einfachste Möglichkeit ist das Drücken eines Reset-Knopfes, der alle Schulden und alle Vermögen löscht. Ist dies der Grund, warum im Nahen Osten und in Osteuropa Staaten destabilisiert und Drohungen gegen Russland ausgesprochen werden? Soll ein großer Krieg den Ausputzer für das Versagen unverantwortlicher Akteure spielen, damit aus den Trümmern ein Neu-**

**start beziehungsweise die Schaffung der Vereinigten Staaten von Europa durchgeführt werden kann?**

**Horstmann:** Je schlimmer die Lage ist, desto eher wünschen sich die Verantwortlichen den Druck auf den „Reset“-Knopf. Dabei werden sie den Bürgern sagen, dass danach alles besser wird. Das hatten wir schon in der Geschichte und ist nichts Neues. Selbst wenn der Neustart gelingt, neigen Politiker zu Experimenten und maßloser Geldverschwendung. Sie wollen gewählt werden. Die Bürger sollten solche Verhaltensweisen erkennen und rechtzeitig dafür sorgen, dass Politiker nicht neue Problemfelder schaffen, um von den alten, nicht gelösten Problemen, abzulenken. Auch das wäre ein Grund für die Bürger, sich politisch mehr zu engagieren. Es steht viel auf dem Spiel, nicht zuletzt auch unsere Sicherheit und Freiheit ohne kriegerische Auseinandersetzungen. Eine fehlerhafte Politik könnte verheerende Auswirkungen haben.

Herr Dr. Horstmann, vielen Dank für das Interview.



[www.rettet-unser-bargeld.de](http://www.rettet-unser-bargeld.de)



**Verborgenes sichtbar machen**

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

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



# Das Ur-Kilogramm geht in Rente Nachfolger ist eine Siliziumkugel

Nach fast 130 Jahren wird das internationale Ur-Kilogramm im Herbst 2018 voraussichtlich in den Ruhestand geschickt. Dann kommt die Welt zu einem metrologischen Gipfeltreffen zusammen, um über die Neudefinition des Kilo-

gramms zu entscheiden. Wie der Meter und die Sekunde soll künftig auch das Kilogramm über unveränderliche Naturkonstanten definiert werden. Dazu zählen Wissenschaftler in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) flei-

Big Atome in einer 28Silizium-(Si)-Kugel. Je genauer sie das tun, desto genauer können sie letztlich sagen, was ein Silizium-Atom wiegt. Damit ist der Sprung auf die Ebene der Naturkonstanten gelungen. Die Forscher können die Avogadro-Konstante und die Planck-Konstante bestimmen und haben somit das „Rezept“ für ein neues, stabileres Massennormal zur Hand. Nun kann damit begonnen werden, ähnliche Kugeln aus Silizium als Massennormale in der Welt zu verbreiten. Reinigung, Lagerung, Transport sowie das Handling der Kugeln muss jedoch vermittelt werden. Angefangen beim richtigen Reinigungsmittel, denn dieses darf

die Oberfläche nicht angreifen. Gleiches gilt für Reinigungstücher. Selbst die Behälter für die Reinigungslösung müssen aus einem bestimmten Material sein, damit sich keine Fremdstoffe über die Lösung auf der Kugel ablagern oder die Kugeloberfläche beschädigen. Und auch beim Wiegen darf die Auflage keinen Einfluss auf die Kugel haben. Damit geht die Ära des Ur-Kilogramm zu Ende. Dieses wird seit 1889 von einem Platin-Iridium-Zylinder verkörpert, der in einem Tresor in Sèvres bei Paris aufbewahrt wird.



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



## Oberflächen noch besser messen

Ein von der PTB entwickelter Chip ermöglicht die laterale Kalibrierung von Raman-Mikroskopen und ihrer optischen Auflösung in besonders hoher Güte. Durch seinen Einsatz können Bildabstände und die optische Auflösung bei verschiedensten Kombinationen von Anregungswellenlänge, Objektiv, Schrittweite und Bildgröße bestimmt werden. Der Chip besteht aus einer nahezu topografiefreien Silizium-Oberfläche, auf die sehr dünne

periodische Gold-Palladium-Muster aufgebracht werden. Durch den Einsatz des Chips wird die quantitative Auswertung der Ramandaten in Bezug auf ihre lateralen Dimensionen metrologisch rückführbar. Die PTB hat zudem ein neues Herstellungsverfahren entwickelt, mit dem sich topografiefreie Prüfkörper herstellen lassen. Die auf diese Weise gefertigte Oberfläche besitzt keine Stufen an den Materialübergängen. Diese ebenen Prüfkörper wurden für die Röntgenphotoelektronen-Spektroskopie entwickelt, eignen sich aber auch für die Auger-Elektronenspektroskopie, die Härtemessung und die Rasterkraftmikroskopie. Sie können für die Kalibrierung vieler Messverfahren eingesetzt werden, in diesem speziellen Fall zur Messung der element-spezifischen Zusammensetzung von Oberflächen.



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



## Forschen für rasantes Reisen

Das Projekt »Hyperloop« stammt aus der Feder von Elon Musk, der namhafte Firmen wie Tesla oder SpaceX gegründet hat. Hier soll eine Kapsel Menschen beinahe mit Schallgeschwindigkeit transportieren. Für das Konzept hat Musk einen Wettbewerb ausgerufen. Im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft für Raumfahrt und Raketentechnik (WARR e.V.) beteiligen sich auch Studenten der TU München an dem internationalen Wettstreit. Das Team der TU München ist mit seiner Idee unter die besten 22 Teams gekommen. Die

Studenten implementieren ein magnetisches Schwebesystem, das die Reibung auf den Schienen minimieren soll. Zugleich kommt ein Verdichter zum Einsatz, um den Luftstrom um die Kapsel drastisch zu reduzieren. Für die Lagerung des Verdichters benötigen sie ein zweiteiliges Zwischengehäuse. Für dieses Gehäuse suchten die Studenten ein Fertigungsunternehmen. Toolcraft lässt sich diese Gelegenheit nicht entgehen und unterstützt das Projekt. Auf einer realen Teststrecke muss ein 2/3-Modell bei einer Geschwindigkeit von Mach 0.4 zeigen, wie ausgereift das Konzept ist. Final sollen zwei Röhren neben oder über Autobahnstraßen führen – auf Stützen, um Geländenebenheiten auszugleichen. In Deutschland ist die Idee kaum umsetzbar. In Kalifornien jedoch finden sich günstige Bedingungen.



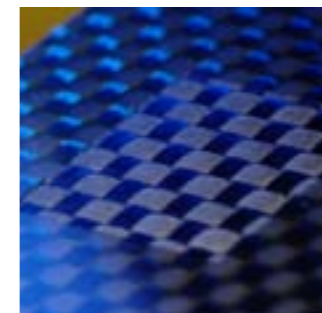
[www.toolcraft.de](http://www.toolcraft.de)

# Entschichten ohne Mühe Via Laser zur reinen Faser

Verbundwerkstoffe aus Glas- oder Kohlefasern zeichnen sich durch ein geringes Gewicht und beste mechanische Eigenschaften aus. Einschränkungen im Bereich der Verarbeitungsprozesse lassen sich durch Laserprozesse ausgleichen. Die hochwertigen mechanischen Eigenschaften von Faserverbundbauteilen resultieren aus einer belastungsangepassten Zusammensetzung aus Polymermatrix und Fasern. Um das Matrixmaterial oberflächennah zu entfernen wurde vom ILT ein Verfahren entwickelt, mit dem es möglich ist, die äußeren Schichten der umgebenden Polymermatrix zu entfernen, ohne die darunterliegenden

Fasern zu beschädigen. Durch die Verwendung von ultrakurz gepulster Laserstrahlung lässt sich der zumeist aus Epoxidharz bestehende Matrixkunststoff orts- und tiefenselektiv bearbeiten und sogar vollständig entfernen, ohne die nachfolgenden Fasern zu beschädigen. Es lassen sich selbst komplexe Geometrien

mit dem Laser bearbeiten. Die Oberflächenbearbeitung ohne Störung der belastungsorientiert verarbeiteten Fasern ist insbesondere für die Luft- und Raumfahrt von großem Interesse. Ein mögliches Einsatzgebiet des Verfahrens ist die Vorbereitung einer festen Verbindung zwischen Verbundmaterialien und angrenzenden Bauteilen. Artungleiche Kunststoffe können in einem Folgeschritt direkt an die freigelegte Faserstruktur angespritzt werden, wobei sie die Fasern umgeben und miteinander fügen.



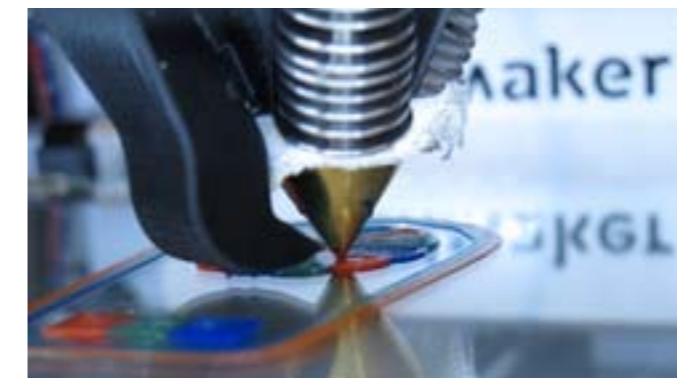
[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

# 3D-Druck mit Faserstoffen Projekt mit viel Potenzial

3D-Drucker für faserverstärkte Kunststoffe sind bereits seit einigen Jahren auf dem Markt. Um hochfeste Bauteile zu erschaffen, die verschiedensten technischen Anforderungen gerecht werden können, ist jedoch mehr als die reine Hardware nötig: Die kontinuierliche Abstimmung von Fasern und Matrix im Druckprozess und die Verwendung technisch op-

timierter Materialien. Begünstigt durch jahrzehntelange Erfahrung in der Extrusion von thermoplastischen Polymeren stellt sich das ITCF Denkendorf dieser Aufgabe: Durch den Aufbau eines 3D-Drucklabors soll die Herstellung faserverstärkter Materialien im FDM-Verfahren weiterentwickelt werden. Ein 3D-Drucker wird mit einem Mischersystem

für mehrere Polymere ausgestattet. Ein zusätzlicher Druckkopf wird die Verstärkungsfasern einbringen. Das Mischersystem ermöglicht es, drei Polymerkomponenten in verschiedenen Verhältnissen dem Druckkopf zuzuführen. So können verschiedene mechanische und physikalische Eigenschaften innerhalb eines Bauteiles verwirklicht werden. Die Polymere selbst werden dahingehend optimiert, bestmögliche Anbindung an die Fasern zu gewährleisten. Die verwendeten Fasern, vornehmlich hochfeste Carbon- und Keramikfasern, stammen ebenfalls aus eigener Entwicklung.



[www.itcf-denkendorf.de](http://www.itcf-denkendorf.de)



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)

# Energiegeladene Drehautomaten TNL18-Reihe von Traub noch agiler

Die Lang-/Kurzrehautomaten von Traub der Baureihe »TNL18« haben ein neues Antriebs- und Steuerungspaket erhalten, das die stabilen mechanischen Voraussetzungen der Maschinen optimal ausschöpft. Dadurch agieren die Maschinen noch dynamischer und bieten eine deutlich gesteigerte Produktivität.

Traub entwickelte die TNL18-Baureihe über die Jahre hinweg permanent weiter. Das betraf sowohl die mechanischen Komponenten, als auch die Antriebs- und Steuerungstechnik. Um die Maschinen noch dynamischer agieren lassen zu können, wurden die CNC-Steuerung, sowie Achsverstärker und Servoantriebe auf ein höheres Niveau gehoben. Das Ergebnis ist die Traub TNL18 dynamic.

Ein Blick in die technischen Daten zeigt, dass die maximale Drehzahl von Haupt- und Gegenspindel von 10 000 min<sup>-1</sup>

auf 10 500 min<sup>-1</sup> stieg und die Eilgangwerte der Z-Achsen der Werkzeugrevolver sich von 40 auf 50 m/min erhöhten. Die Gegenspindel beschleunigt von 0 auf 12 000 min<sup>-1</sup> in nur noch 990 ms statt bisher 1 200 ms, und der Werkzeugantrieb erreicht jetzt seine maximale Drehzahl von 12 000 min<sup>-1</sup> in 240 ms statt bisher 320 ms. Die Beschleunigungen aller Linearachsen bieten im Vorschubbetrieb anstatt 20 ms jetzt 15 ms und im Eilgang anstatt 150 nunmehr 135 ms.

Der stabile mechanische Aufbau der TNL18-Maschinen erlaubt es, die höheren Beschleunigungen und Endgeschwindigkeiten steuerungstechnisch voll auszureizen und die Bearbeitungszeit um bis zu 21 Prozent zu reduzieren. Die Werkstückqualität bleibt dennoch unverändert.

Allerdings hängen die Einsparmöglichkeiten auch von der Komplexität des Werkstücks ab. Während bei „einfachen“ Wellen, die weitgehend mit konstanten Schnittgeschwindigkeiten



Die CNC-Steuerung TX8i-s V7 – i4.0 ready punktet mit Werkzeugbruchüberwachung, Simulation und Kollisionsschutz.

und nur wenigen Werkzeugwechseln bearbeitet werden, die Einsparung bei etwa fünf Prozent liegt, sieht es bei geometrisch komplexen Werkstücken mit verschiedenen Dreh-, Bohr- und Fräsbearbeitungen ganz anders aus. Viele Bearbeitungsinhalte bieten eben viele Ansatzpunkte zur Zeiteinsparung. Selbstverständlich sind die Traub TNL18 dynamic-Mo-

delle zu den bisherigen kompatibel. Das bedeutet, dass der Anwender die gleichen NC-Programme nutzen kann, wie bei den kinematisch gleichen Vorgängermaschinen. Selbst ohne sie individuell zu optimieren, profitiert er vom neuen Antriebsstrang. In Bezug auf die Bearbeitungszeit liegt das Sparpotential dann bereits bei circa fünf Prozent, ein zusätzlicher Benefit liegt auch in der wesentlich höheren Konturtreue.

## Kraftvolle Steuerung

Mit der Weiterentwicklung der Maschine zur Version TNL18 dynamic ging auch ein Evolutionsschritt in der Steuerungstechnik einher. Die neue Generation TX8i-s V7, mit der die Maschinenmodelle TNL18-7B und TNL18-9 dynamic ausgestattet werden, bietet eine erweiterte Performance und ist mit i4.0 ready für zukünftige Anforderungen gerüstet.

Auf Basis einer leistungsstärkeren Hardware wurde die neue, optimierte Software entwickelt. Diese gewährleistet

zahlreiche komfortable Funktionen fürs Programmieren, Editieren, Simulieren, Einrichten und Bedienen – zum Beispiel Werkzeugbruchüberwachung, 2D- und 3D-Simulation, Kollisionsschutzkonzept (mit elektronischem Schnellrückzug) sowie visuelle Fehlerdiagnose.

Die benutzerfreundliche Oberfläche ist übersichtlich gestaltet und enthält zahlreiche Buttons, die speziell für die Touchbedienung entwickelt wurden. Sie erlauben eine schnelle Kommunikation per Gestentechnik. Für Eingaben, die sich über die Tastatur weit einfacher erledigen lassen, wird eine solche auch in Zukunft weiterhin zur Verfügung stehen.

Zudem ist der Anwender mit der TX8i-s V7 bestens für Industrie 4.0 gerüstet. Die Steuerung ist in der Lage, digitale Informationen bereitzustellen, diese zu verarbeiten und weiterzureichen. Sie stellt wichtige Automatisierungsschnittstellen bereit und lässt es zu, die Maschine ins Unternehmensnetzwerk zu integrieren. Es lassen sich sämtliche Benutzerdokumentationen aber auch auftragsbezogene Ordner bereitstellen, die zum Beispiel NC-Programm, Werkzeugdaten und Einrichteblatt enthalten.

Remote Access über VNC eröffnet dem Anwender die Möglichkeit, sich alle Bildschirminformationen auf einem Tablet oder Smartphone anzeigen zu lassen. Zudem kann er damit Applikationen aus dem Firmennetzwerk am Steuerungsdiskdisplay aufrufen und erhält beispielsweise Zugriff auf den Bildschirm eines externen CAM-PC. Aber auch kleine Programme wie ein Taschenrechner lassen sich nutzen. Der Bediener kann via Web-Browser im Intranet oder Internet nach Informationen suchen – vorausgesetzt, er verfügt über die entsprechende Berechtigung.

Zentrales Element für die Hardware-Einbindung ins Unternehmensnetzwerk ist die Ethernet-Schnittstelle. Ergän-

zend wurde eine softwarebasierte MDE/BDE-Schnittstelle entwickelt, die alle anfallenden Daten der Maschine gezielt mit Zeitstempel protokolliert.

Als Basisschnittstelle für Industrie 4.0 integrierten die Entwickler das industrielle

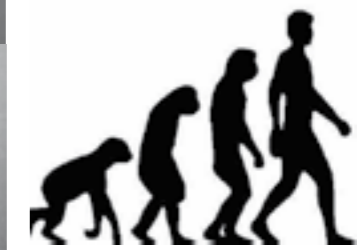
M2M-Kommunikationsprotokoll »OPC UA«, das in der Lage ist, Maschinendaten nicht nur zu transportieren, sondern auch maschinenlesbar zu beschreiben. Damit ist eine i4.0-konforme Kommunikation zwischen Werkzeug- und Messmaschine sowie ERP-,

MES- und Qualitätsmanagementsystemen möglich – unabhängig von Betriebssystem beziehungsweise Plattform.

[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



Die Traub TNL18 dynamic wartet mit höheren Spindeldrehzahlen sowie besseren Eilgangs- und Beschleunigungswerten auf. Damit sind Bearbeitungszeiten deutlich reduzierbar.

## Umspannen des Teils war gestern Hartdrehen und Schleifen ist Serie

In einer Aufspannung hartdrehen, fräsen und schleifen – mit der CNC-Hochpräzisionsmaschine »202 TG« ist Schaublin der Spagat gelungen, konkurrierende Verfahren zur Komplettbearbeitung von hoch anspruchsvollen Bauteilen unter einer Maschinenhaube zu vereinen.

Das gesamte Maschinenkonzept der 202 TG ist auf Hartdrehen, Hartfräsprozesse sowie Präzisionsschleifen ausgelegt. Mit ihr können Bauteile in einer Aufspannung hergestellt werden, die bisher gedreht und zum Schleifen auf eine andere Maschine umgespannt wurden. Die 202 TG

ist daher die perfekte Maschine zur Komplettbearbeitung hoch anspruchsvoller Bauteile. Der Anwender ist mit dieser Maschine in der Lage, alle Fertigungsschritte in einer Anlage zu realisieren, was die Durchlaufzeiten senkt, die Präzision steigert sowie die Wirtschaftlichkeit verbessert. Das gesamte Maschinenkonzept ist auf Flexibilität ausgelegt, sodass kundenindividuelle Anforderungen problemlos berücksichtigt werden können. Als Plattform dient der robuste und stabile gusseiserne Rahmen für vibrationsloses Arbeiten. Die 202 TG ist mit dem bewährten Spindelstock »W25« ausgerüstet. Bis zu acht simultane Achsen sorgen für die nötige Produktionsflexibilität. Die Spindel ist selbst zur



Mit der »202 TG« vereint Schaublin die Verfahren »Drehen« und »Schleifen« in einer Maschine.

Schruppbearbeitung geeignet. Die 202 TG hat einen Stangendurchlass von 19 mm und kann mit einem Stangenlager bestückt werden. Optionen, wie etwa unterschiedliche Werkzeugaufnahmen und -magazine, ermöglichen die

Konfiguration der Maschine entsprechend den individuellen Kundenvorgaben und -applikationen.



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

## Bearbeitungszentren nach Maß Leistungsstarke Maschinen von SSB

Der Sondermaschinenbauer SSB aus Bielefeld setzt unter dem Motto »Anfangen wo andere aufhören« Meilensteine.



Rationale Pendelbearbeitung auch sehr großer Bauteile macht SSB mit dem VPZ-Konzept möglich.

Viele hundert Einzelmaschinen, sowie Teileinheiten zur Prozessintegration hat SSB bereits konzipiert und gebaut. Horizontale Fahrständerzentren bilden die Basis für vielfältige Aufgabenstellungen. In unterschiedlichen Kombinationen zusammengestellt, lassen sich Klein- und Großbauteile präzise bearbeiten. So eignet sich etwa eine »SSB HFZ 04« zur Fünfseiten-Bearbeitung von Bauteilen mit Flanschmaßen von 180 mm bis 450 mm. SSB integrierte auf der Plattform der HFZ-Typen-Rei-

he einen speziellen Taktisch, der sich um 180 Grad drehen lässt und so Bearbeitung und Be- und Entladung per Roboter gleichzeitig ermöglicht. Eine Spannvorrichtung für 4, 8 oder 12 Werkstücke erfüllt alle Kundenvorgaben. Rationale

Pendelbearbeitung macht SSB mit dem VPZ-Konzept möglich. So etwa bei einer Sondermaschine zum Flächenfräsen: Die Portalbauweise der vertikalen SSB-Portal-Zentren (VPZ) bieten höchste Steifigkeit und Genauigkeit. Zwei Arbeitsti-

sche ermöglichen nicht nur die sehr rationale Pendelerspannung, sondern durch Synchronisierung der beiden Y-Achsen auch die Langteilbearbeitung. Durch zusätzlich konfigurierbare Komponenten sind auch in dieser Baureihe die spezifischen Kundenwünsche realisierbar, beispielsweise durch den Einsatz von Winkelköpfen oder die Integration von NC-Wendetischen für eine Mehrseitenbearbeitung. Alle Module lassen sich beliebig miteinander kombinieren und auf die ganz speziellen Kundenanforderung hin optimieren.



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

## Volle Flexibilität im Maschinenbau 180 Werkzeuge sorgen für Schwung

Bei der Dosier- und Prüftechnik GmbH wird für die volle Flexibilität im Sondermaschinenbau auf ein Fünfachs-Bearbeitungszentrum von Hedelius mit Standby-Magazin gesetzt.

Seit der Gründung 1986 entwickelt und produziert die Dosier- und Prüftechnik GmbH hochkomplexe Standardprodukte und kundenspezifische Anlagen zum Auftragen und Dosieren von Flüssigkeiten, Fetten und Pasten sowie zum Montieren von Bauteilen und Prüfen von Funktionen. Die Produkte des Unternehmens

kommen überwiegend in der Automobil- und Elektroindustrie sowie im Maschinenbau, der Montagetechnik und in der Luft- und Raumfahrtindustrie zum Einsatz.

Durch kontinuierliches Wachstum ist das Unternehmen zu einem hochspezialisierten und leistungsstarken Anbieter von Sondermaschinen in der Dosier- und Prüftechnik geworden. Den nationalen und internationalen Kunden bietet D+P Komplettlösungen von der Konstruktion und Entwicklung bis hin zur Inbetriebnahme mit umfassendem Service an. Alle Anlagen sind speziell auf die hohen Kundenanforderungen

an Qualität, Präzision und Zuverlässigkeit ausgelegt. Der Mittelständler setzt auf ein hohes Maß an Fachwissen, Innovation und moderne Fertigungstechnik.

Keine der kundenspezifischen Sondermaschinen gleicht einer anderen, sodass für jede Anlage andere Anforderungen an die Bauteile gestellt werden. Nur das Grundmaterial Aluminium ist fast immer gleich. So handelt es sich bei den benötigten Komponenten in der Regel um Einzelteile, selten auch um Kleinstserien. Oft werden Einzelteile oder Kleinstserien bis maximal 20 Bauteile benötigen. Andererseits müssen auch Bauteile für Linienprodukte gefertigt werden, bis hin zur Lohnfertigung für Kunden.

### Direkt verfügbare Tools

Diese Ansprüche, insbesondere an die Flexibilität, müssen in der Fertigung gemeistert werden. Für die Bearbeitung der größeren Aluminiumteile setzt D+P daher auf ein Fünfachs-Bearbeitungszentrum von Hedelius, eine »Tiltenta 7 Single« mit Standby-Magazin.

Das Werkzeugmagazin bietet Platz für 180 Werkzeuge. Entscheidend für die Beschaffung war für die Verantwortlichen die große Flexibilität durch eben dieses Standby-Magazin mit dem Platz für sehr viele unterschiedliche Werkzeuge. Für die vielfältigen Bearbeitungsschritte der einzelnen Bauteile sind die Werkzeuge so immer direkt an der Maschine verfügbar. Such- und Rüstzeiten entfallen nahezu vollständig.

Weitere Kriterien für die Hedelius-Maschine waren die hohe Genauigkeit, die kompakte Bauweise und der große Y-Verfahrweg. Kriterien, die den Ausschlag zum Kauf ausmachten. Die Verantwortlichen waren mit dem Gesamtpaket zufrieden, auch wenn die Tischlast bisher nicht ausgenutzt wird. Mit dem Service von Hedelius hat der Dosier- und Prüftechnik Spezialist aus Bayern ebenfalls gute Erfahrungen gemacht. Die kurzen Reaktionszeiten und die gute Betreuung durch Hedelius kommen an.



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



Auf der »Tiltenta 7 Single« von Hedelius werden bei D+P überwiegend Werkstücke aus Aluminium bearbeitet.

## AVIA BANTLEON Ideen. Systeme. Lösungen.

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

## Mit 14 Schneidkanten zum Erfolg Leistung rauf, Stückkosten runter

Im Bereich der Großserienfertigung gibt es viele Entwicklungen, die es Fertigungsingenieuren ermöglichen Wettbewerbsvorteile zu erzielen – unter anderem hinsichtlich einer gestiegenen Nachfrage nach endkonturnahen Schmiedebauteilen. Grundlegend für den größtmöglichen Erfolg ist der Einsatz innovativer Fräskonzepte. Vor diesem Hintergrund hat Sandvik Coromant das erste doppelseitige Mehrschneiden-Fräskonzept mit positiver Schneidwirkung entwickelt.

Mit insgesamt 14 Schneidkanten ist Sandvik Coromants ›Coromill 745‹ die optimale Lösung für Anwendungen, bei denen produktives Planfräsen, geringe Schnittkräfte und niedrige Kosten pro Bauteil erforderlich sind. Der Planfräser ist zum Schruppen und Vorschlichten in Stahl und Gusseisen konzipiert. Mit dem doppelseitigen Mehrschneiden-Fräser lassen sich die Produktionseffizienz und die Kosten pro Bauteil signifikant verbessern. Beim Einsatz aller 14 Schneiden sind Bearbeitungen mit einer maximalen Schnitttiefe von 5,2 Millimeter möglich.

Dank seiner Zuverlässigkeit werden mit dem Coromill 745 Prozess- und Kostenverbesserungen bei der Herstellung von gängigen Automobilbauteilen für Kraft- und Nutzfahrzeuge erzielt. Die Coromill 745-Wendeschneidplatten weisen robuste scharfe Schneidkanten auf, die hohe Präzision und einen stabilen Zer-

spannungsprozess bieten. Mit den präzisionsgeschliffenen Geometrien können beispielsweise bei der Bearbeitung von Gusseisen Ausbrüche am Bauteil bei Austritt des Fräasers vermieden werden.

Die Plattenposition und das siebeneckige Design der Schneidplatten sorgen für einfache Plattenwechsel. Beim Wechsel müssen Bediener nicht einmal ihre Handschuhe ausziehen. Zudem verbleiben die Wendeschneidplatten auch während der Montage im Plattensitz. Die Schneidplattenposition ist vor dem Anziehen der M7-Schraube gesichert – dies bedeutet zusätzliche Prozesszuverlässigkeit.

Die bis zu einem Durchmesser von 160 Millimeter erhältliche Differentialteilung des Fräasers ist besonders für vibrationsanfällige Schruppbearbeitungen geeignet. Sie wurde unter Zuhilfenahme von fortschrittlichen genetischen Algorithmen entwickelt und eignet sich zur Verringerung von Vibrationen bei der Bearbeitung von Werkstücken, die empfindlich auf Schwingungen reagieren. Während die ebenfalls erhältliche M-Teilung ideal für allgemeine Bearbeitungen ist, ermöglicht die enge H-Teilung eine besonders hohe Produktivität.

Der CoroMill 745 wird von Sandvik mit Fräsdorn-, Coromant Capto- und CIS-Fräsdorn-Kupplung sowie innerer Kühlschmierstoffzufuhr bis zu einem Durchmesser von 160 Millimeter angeboten.



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



Der Planfräser ›CoroMill 745‹ wird von Sandvik als differential und gleich geteilter Fräser angeboten. Alle Fräserkörper besitzen einen Einstellwinkel von 42 Grad.

## Walzenstirnfräser für Titanteile Besondere Konstruktion überzeugt

Mapal hat für die herausfordernde Bearbeitung von Integral- und Strukturbauteilen aus Titan einen innovativen Walzenstirnfräser mit ISO-Wendeschneidplatten entwickelt, der durch weichen Schnitt, hohe Laufruhe und absolute Prozesssicherheit auch bei hohem Aufmaß überzeugt.

Der Werkstoff Titan wird wegen seines niedrigen Gewichts vor allem in der Luft- und Raumfahrtbranche eingesetzt. Titan ist hochfest, leicht, aber schwer zu bearbeiten. Denn es besitzt eine geringe Wärmeleitfähigkeit und ist zudem sehr duktil, weshalb es bei der Bearbeitung zu erhöhter Reibung zwischen Werkzeug und Material kommt. Während der Bearbeitung können sich durch diese speziellen Eigenschaften Spannungen im Bauteil aufbauen, die zu späteren Verformungen führen könnten. Die spezifischen Eigenschaften des Titans müssen daher bei der Werkzeugauslegung beachtet werden.

Passend zu den Herausforderungen hat Mapal einen innovativen Walzenstirnfräser mit ISO-Wendeschneidplatten zur Schruppbearbeitung von Titan entwickelt, der durch einen weichen Schnitt, hohe Laufruhe und einen sicheren Prozess auch bei hohem Aufmaß überzeugt. Unterschiedliche Schneidplattengrößen der einzelnen Zahnreihen sorgen für eine hohe Performance des neuen Fräasers. Die Schneidplatten sind radial eingebaut. Die Wahl eines speziellen Werkzeugstahls, der gehärtet und vernickelt wird, erwies sich als bedeutender Faktor für die Funktion des Grundkörpers.

Um den Grundkörper möglichst steif zu gestalten und dem Schwingen entgegenzuwirken, ist die Verschlusschraube der modularen Variante direkt auf der Spannschraube verblockt. Die Spannung ist damit deutlich stabiler. Ebenso wurde die innere Kühlmittelversorgung dahingehend optimiert, dass jede Schneide separat mit Kühlmittel versorgt wird.

Die Kühlmittelzufuhr stellt gemeinsam mit den großen, polierten Spanräumen die prozesssichere Abfuhr der Späne sicher. Die Spanraumgestaltung kristallisierte sich während der Werkzeugentwicklung zwar als sehr aufwendiges, aber für den Erfolg des Fräasers überaus wichtiges Kriterium heraus. Denn bei den hohen Zer-

spanraten ist die gesicherte Spanabfuhr für die Prozesssicherheit entscheidend. Zahlreiche Versuche führten zum Erfolg, zu dem auch die innovative M-Wave, ein optimierter Übergang zwischen der ersten und zweiten Zahnreihe, einen großen Teil beiträgt.

Die sonst üblichen Durchgangslöcher für die Befestigung der einzelnen Schneidplatten sind beim neuen Fräser durch Sacklöcher ersetzt. Damit entfallen die Austritte im dahinter liegenden Spanraum, Späneklemmer sind ausgeschlossen. Gegenüber einem Standardgrundkörper zum Schruppen ist zudem der Achswinkel des Fräasers deutlich erhöht. Dies führt neben anderen Aspekten zu dem geforderten weichen Schnitt, der die Spannungen im Bauteil minimiert.

Wie gut die einzelnen Optimierungen im Zusammenspiel funktionieren, zeigen erste Versuche in der Praxis. Ein Kunde aus der Luftfahrtindustrie ist sehr zufrieden mit den erreichten Werten des Fräasers. Zur Bearbeitung eines Bauteils aus einer Titanlegierung TiAl6V4 sind zwei Fräser mit Durchmessern von 50 mm (Z=4) und 63 mm (Z=5) im Einsatz, bei Schnitttiefen von bis zu 30 mm und einem Vorschub pro Zahn von 0,15 mm im Vollschnitt.

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



Mapals Wendeschneidplattenfräser für Titan überzeugt mit hoher Laufruhe.



## 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)

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

Ein Lotse für Indusrietchnik

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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



## Ein Spezialist für das schwere Schruppdrehen

Mit der HR2-Geometrie hat Pramet einseitige negative Wendeschneidplatten für die Bearbeitung vielfältiger Materialien einschließlich Stahl, Gusseisen und Edelstahl im Portfolio. Konzipiert speziell für ausgesprochen schwere Schmiede- und Gussarbeiten, bietet der HR2 eine positive, stabile Geometrie für eine längere

Standzeit und hohe Leistung. Das besondere Design und der breite Randbereich der Schneidkante sorgen für eine höhere Produktivität und ermöglichen auch bei hohen Vorschubraten (0,7 Millimeter pro Umdrehung) noch eine zuverlässige Spanbildung und -abfuhr. Durch reduzierte Maschinen-Stillstandszeiten ist der Produktionsprozess kontinuierlich und kosteneffizient. Der HR2-Spanbrecher ist mit der Hartmetallsorte ›T9226‹ verfügbar, die damit laut Pramet eindrucksvoll

volle Ergebnisse beim schweren Schruppen und Schältdrehen liefert. Mit hoher Zuverlässigkeit und Lebensdauer selbst bei schwierigen Eingriffsbedingungen, bietet diese Sorte eine höhere Stabilität der Schneidkante. Dies ist hauptsächlich auf das funktionale Gradientensubstrat zurückzuführen, mit einem höheren Anteil an Kobalt und einer feineren Körnung. Eine spezielle Behandlung der Beschichtungsfläche fördert eine geringere Haftung am Werkstück und vermindert die Bildung von hitzebedingten Kammrissen. Dadurch erhöht sich die operative Zuverlässigkeit, zudem wird die Standzeit verlängert. Wie bahnbrechend die Beschichtung durchschlägt zeigt ein Anwendungsbeispiel. Laut Hersteller hielt die Wendeschneidplatte mit T9226-Hartmetallsorte und HR2-Spanbrecher bei der Bearbeitung von hoch legiertem Stahl ohne Kühlmittel 52 Minuten lang durch, und das bei einem stark unterbrochenem Schnitt. Im Vergleich dazu schaffte die Schneidplatte eines Mitbewerbers nur 25 Minuten bei gleichen Bedingungen.



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



## Ideal zum Innendrehen kleiner Bohrungen

Iscar hat mit der Isoturn-Reihe zwei Werkzeuglinien zum Drehen im Portfolio. Diese beinhalten Bohrstangen mit innerer Kühlmittelzuführung und kleine Dreh-Wendeschneidplatten zum Innendrehen. Zum Programm gehören positive, einseitig geschliffene sowie negative, zweiseitige Wendeschneidplatten. Die Bohrstangen sind sowohl in Stahl als auch in Vollhartmetall erhältlich. Die Werkzeuge haben Innenkühlung. Für die Innenbearbeitung besonders kleiner Bohrungsdurchmesser

eignen sich die einseitig geschliffenen Wendeschneidplatten ›EPGT‹ und ›CCGT‹. Mit einem Mindestbohrungsdurchmesser von 4,5 sowie 5,0 Millimetern sorgen sie für einen optimalen Spanbruch bei kleinen Schnitttiefen. Sie sind mit dem speziell für Feinschlichtbearbeitungen entwickelten F1P-Spanformer erhältlich. Die verfügbaren Schaftgrößen haben Durchmesser von vier bis sieben Millimetern. Für mittelgroße Bohrungsdurchmesser zur Bearbeitung von herkömmlichem und rostbeständigem Stahl hat Iscar die zweiseitig negativ geschliffenen Wendeschneidplatten ›WNGP‹ und ›DBGP‹ mit F2P- und F2M-Spanformer entwickelt. Der weite Spanwinkel bewirkt geringere Schnittkräfte und sorgt für eine gute Spanabfuhr. Die Schaftgrößen sind für Durchmesser von zehn bis 20 Millimetern ausgelegt. Für Bohrstangen mit einem Schaftdurchmesser von vier bis sieben Millimetern hat Iscar zudem neue Spannhülsen im Programm. Die SBB-Werkzeughalter wurden für den Einsatz auf Revolverdrehmaschinen entwickelt.



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



## Mehr Schnittlänge für noch mehr Flexibilität

Mit seiner neuesten Generation des ›Coromill 316‹, dem Frässystem mit austauschbaren Schneidköpfen, erweitert Sandvik Coromant sein bewährtes Sortiment im Bereich Vollhartmetallwerkzeuge um mehr Flexibilität und Produktivität bei der Bearbeitung von ISO P (Stahl)- und ISO M (Edelstahl)-Werkstoffen. Die Werkzeuge punkten durch hohe Rentabilität bei fast allen Anwendungen sowie längere Standzeiten und leise Bearbeitungsprozesse. Der Coromill 316 lässt sich bei allen generellen Fräsbearbeitungen einsetzen, inklusive Hochvorschubfräsen, Nutenfräsen, Spiralinterpolation, Eckfräsen, Profilverfräsen und Fasen. Die austauschbaren Schneidköpfe erlauben dem Anwender einen einfachen Wechsel zwischen verschiedenen Anwendungen und so die Zusammenstellung von Schaftfräsern mit optimierter Radiusvariation, Zahnfrequenz, Geometrie und Sorte. Das Werkzeug eignet sich außer für Stahl und Edelstahl auch zur Bearbeitung von ISO K (Gusseisen)- und ISO S (hitzebeständige Superlegierungen). Die neueste Generation des Coromill 316 bietet zudem eine größere Schnittlänge und ermöglicht bearbeitenden Betrieben so eine größere Flexibilität. Besonders Bearbeitungen, die eine höhere axiale Schnitttiefe bis 1,2 x Dc oder hohe Stabilität mit sehr wenig Vibrationen erfordern, profitieren von der Neuerung. Empfehlenswert für Hersteller ist es, Coromant EH als bevorzugte rotierende, modulare Schnittstelle für Anwendungen bis 32 mm Durchmesser zu wählen. Integrierte Maschinenadapter mit EH-Kupplung sind vorteilhaft für kleine Schnittstellen, bei denen Kraglänge und Schwenkdurchmesser kritisch sind, sowie für verschiedene Schafttypen mit langen Überhängen bis 35 mm Durchmesser.



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

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



## Optimiert zur schnellen Aluminiumbearbeitung

Iscar hat die Fräserlinie ›Helialu HSM90S-14‹ zur Alu-Bearbeitung ergänzt. Nun stehen Schaftfräser in den Durchmessern 32 und 40 Millimeter sowie Planfräser in den Durchmessern 63 und 80 Millimeter zur Verfügung. Zudem wurde die Wendeschneidplatte HSM90S mit einem Eckenradius von fünf Millimetern entwickelt, was radialen Versatz der Platte durch starke Fliehkräfte bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten verhindert. Die lange zweite Hauptschneide mit positivem Spanwinkel verbessert zudem die Spanabfuhr beim schrägen Eintauchen.



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

## Mikrofräser für die Kupferzerspanung

Für eine optimale Zerspanung von Kupfer hat Zecha eine neue VHM-Schaftfräsergeneration entwickelt: Mit der Qualitäts-Linie können feine Konturen und Formen in NE-Metalle, etwa Kupfer und Aluminium, eingebracht werden, wie sie nicht zuletzt für den Formenbau nötig sind. Die neuen Kugelfräser der Serie ›551‹ beispielsweise überzeugen in sämtlichen Anwendungen mit sehr hohen Standzeiten. Anwender erhalten die Fräser im Durchmesserbereich 0,2 bis 6,0 Millimeter. Auch kurze Ausführungen mit Freilängen sind ab Lager verfügbar. Von 0,2 bis 6,0 Millimeter Durchmesser sind zudem Torusfräser der Serie ›556‹ aus der Qualitäts-Linie für eine HSC-Bearbeitung von Kupfer sehr gut geeignet. Damit eine optimale Spankontrolle sichergestellt ist, werden die Schneiden der Mikrofräser sorgfältig geschärft sowie die Spankammern glatt poliert und bis auf den letzten Mikrometer extrem präzise geschliffen. Das sorgt dafür, dass die ablaufenden Späne nur minimal am Werkzeugmaterial reiben, sodass sehr wenig Prozesswärme entsteht. Selbst die geringe Restwärme



wird zuverlässig aus der Bearbeitungszone abgeführt und schützt die Schneiden entsprechend vor frühzeitigem Verschleiß. Die zweischneidigen Fräser sind unbeschichtet gefertigt, auf Wunsch können sie jedoch auch mit hochwertiger BCR-Beschichtung versehen werden. Die Mikrofräser der Qualitäts-Linie bieten in sämtlichen Bearbeitungsschritten beste Performance. Denn sie eignen sich gleichermaßen hervorragend zum Schruppen, Vorschlichten und Schlichten und erreichen in nahezu jeder Anwendung präzise Formen im Mikrometerbereich.



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



## Wechselkopfsystem als VHM-Alternative

Wechselkopfsysteme sind erste Wahl, wenn es gilt, steigenden Rohstoffpreisen, Ressourceneffizienz und einer Verschlankeung des Lagers gerecht zu werden. Gründe genug für Mapal, den dreischneidigen ›Tritan-Drill‹ als Wechselkopfvariante zu entwickeln. Werkzeugkopf und Werkzeughalter sind über eine Hirth-Verzahnung verbunden. Diese Schnittstelle ist besonders stabil, sodass das Leistungsniveau des Pendants aus Vollhartmetall bestehen bleibt. Es kann prozesssicher und stabil selbst bei schwierigen Bohrsituationen, wie etwa bei schrägem Bohrungseintritt, gearbeitet werden. Das Werkzeug

zentriert sich über seine ausgeprägte Bohrspitze und sorgt für sehr gute Rundheit. Und das zu geringeren Kosten. Denn mit dem neuen Wechselkopfsystem ist das kostenintensive Hartmetall auf den Werkzeugkopf beschränkt. Die Stabilität der Schnittstelle beruht unter anderem auf der Dreischneidigkeit. Dadurch ist die Belastung der Schnittstelle homogen. Zudem garantiert die Schnittstelle optimale Drehmomentübertragung bei gleichzeitig hoher Wechsel- und Rundlaufgenauigkeit. Der Tritan-Drill ist zur Stahlbearbeitung im Durchmesserbereich 12 bis 32 Millimeter verfügbar.



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

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

Fortsetzung von Seite 15

via Wischtechnik die Steuerung zu bedienen und zu programmieren. Eine ausgesprochen nützliche Technik, die man bald zu schätzen weiß, wie insbesondere Besitzer von Smartphones rasch feststellen werden.

### Verborgene Talente

Überhaupt trumpfen Maschinen von Weiss mit vielen hilfreichen Merkmalen auf, deren Wert sich im Praxiseinsatz als besonderer Vorteil zeigt. So kann der Kunde beispielsweise anstelle der Standard MK-Konusaufnahme am Werkstückspindelstock auch eine HSK-, SK- oder sogar eine Sonder-Aufnahme bestellen. Und die Produktionsrundscheifmaschine W27 kann mit einer integrierten Automatisierung ausgerüstet werden, deren Programmierung und Ansteuerung komplett mit der Weiss-CNC-Steuerung erfolgt. Von Weiss bekommt man also Rundscheifmaschinen, die an den für die Praxis entscheidenden Stellen mit einem Mehrwert ausgestattet sind, die im Alltag Gold wert sind.

Den Beweis tritt die bereits erwähnte »W27« an. Eine mit dieser Maschine optional mitgekauft Automatisierung ist mit nur einem Knopfdruck eingebunden. Dies bedeutet, dass es möglich ist, erste Muster manuell zu schleifen. Ist der Kunde damit zufrieden und erteilt den Auftrag über eine große Serie, so ist die Aktivierung der Automatisierung keine langwierige Prozedur, sondern mit nur einem Knopfdruck erledigt.

Mit dem optionalen NC Reitstock bis 300 Millimeter Hub können komplette



Ob Ladeportal, Kettentaktband, Inprozess-Mess-Steuerung, Sonderverkleidung oder Entgratstation – Weiss bietet für seine Maschinen umfangreiche Ausbauoptionen an.

Teilfamilien ohne umzurüsten eingespannt und geschliffen werden. Das integrierte Längenmesssystem überwacht die Teillänge um die Gefahr von Ausschuss zu minimieren. So kann beispielsweise die Länge der eingelegten Teile abgefragt werden, was dazu genutzt werden kann, entweder eine Warnung auszugeben oder auf ein anderes Schleifprogramm umzuschalten. Auf diese Weise können unterschiedlich lange Teilfamilien problemlos in einer gemischten Bestückung geschliffen werden.

### Handhabung mit Anspruch

Die Leichtigkeit, mit der sich Weiss-Maschinen handhaben lassen, zieht sich durch das ganze Produktprogramm. So ist beispielsweise die »WUG21«, eine

Universal-Rundscheifmaschine, für das Schleifen von Einzelteilen und Kleinserien besonders prädestiniert. Hier präsentiert sich beispielsweise der Bildschirm je nach Modus unterschiedlich, damit der Bediener nicht mit unpassenden Informationen verwirrt wird. Zudem wurde nicht mit Komfort gespart.

Im manuellen Modus kann durch eine einfache Eingabe ein Abschiff von zum Beispiel 0,1 Millimeter eingetragen werden die Maschine schleift ohne CNC Programm das Werkstück. Egal ob Manuell oder Automatik, jeder Modus hat seinen eigenen Nullpunktspeicher, sodass der Bediener nach dem Moduswechsel sofort auf die jeweils passenden Nullpunkte zugreifen kann.

Wer einmal mit einem Vierfachrevolver gearbeitet hat, will ihn nicht mehr missen. Dieser ist vollautomatisch schwenk-



Eine neu beschichtete Führungsbahn einer »K11« von Karstens.

bar, kann mit Innenschleifkörpern von 25 bis 60 Millimeter Durchmesser bestückt werden und ist nur von Weiss zu haben. Sogar Drehwerkzeuge sind damit einsetzbar, was es erlaubt, das zu bearbeitende Werkstück vorzudrehen und mit kleinstem Aufmass den Durchmesser anschließend fertig zu schleifen. Eine Taktzeitersparnis von bis zu 200 Prozent ist das Ergebnis.

### Starke Alternativen

Doch nicht immer sind Maschinen gefragt, die das Schleifen mit besonderer Raffinesse erlauben. Oft genügt eine einfache Maschine, die zuverlässig und präzise Zylinder sowie Kegel außen und innen schleift, um Einzelteile, Prototypen und Kleinserien abzuarbeiten. Mit der »W11«



Retrofit mit Herzblut: Nach der Totalsanierung sind gebrauchte Karstens-Rundscheifmaschinen in einem Fast-Neu-Zustand.

hat Weiss genau so eine Rundscheifmaschine im Angebot, die sich an der bewährten »K11« von Karstens orientiert. Eine digitale Zustellsteuerung erlaubt das Einstecken sowie das Längsschleifen. Die Vorschubgeschwindigkeit ist bestimmbar und die Ausfeuerzeit einstellbar. Optional gibt es eine Inprozess-Messeinrichtung, eine Winkelanzeige für den Werkstückspindelstock, Schleifspindelstock und noch viel weiteres Zubehör, um eine Maschine zu erwerben, die genau auf einen bestimmten Einsatzzweck zugeschnitten ist.

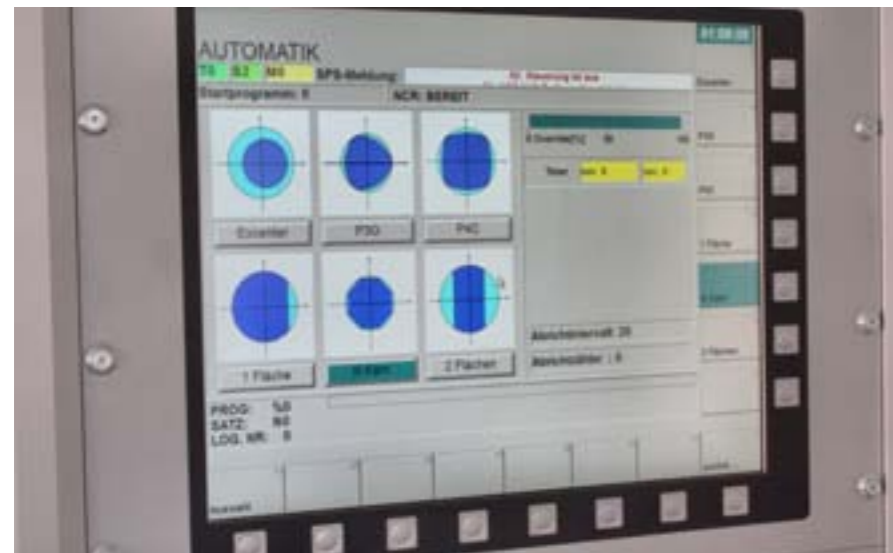
Und wem auch diese Maschine noch zu mächtig ist, der kann unter zwei Low-Cost-Rundscheifmaschinen wählen, nämlich unter der »ECO 200« und der »GCU 360«, die beide von externen Herstellern zugekauft werden. Diese preiswerten Rundscheifmaschinen unterscheiden sich

hauptsächlich in der Spitzenweite und lassen sich ohne Abstriche für hochwertige Schleifarbeiten einzusetzen. Daran haben die Experten von Weiss ihren Anteil, da diese die Maschinen derart veredeln, dass auch anspruchsvolle Anwender daran ihre Freude haben.

Es zeigt sich somit, dass es sich in Sachen »Rundscheifen« lohnt, das Portfolio von Weiss näher in Augenschein zu nehmen. Auch wer eine bewährte Karstens-Rundscheifmaschine noch nicht entsorgen, sondern per Retrofit auf den neuesten technischen Stand bringen möchte, ist in Neckartaiflingen an der richtigen Adresse. In jedem Fall bekommt man hier Spitzenklasse für sein investiertes Geld.



[www.cnc-technik-weiss.de](http://www.cnc-technik-weiss.de)



Die seit 20 Jahren gebaute Weiss-Steuerung fußt auf Windows und besitzt ausgefeilte Zyklen für das Rundscheifen. Ob Excenter, Nocke oder Mehrkant – das jeweils nötige CNC-Programm ist mit wenigen Maskeneingaben geschrieben.



Nur wenig Einarbeitungszeit ist nötig, um die leicht bedienbare Steuerung der Weiss-Maschinen zu beherrschen.



Unrunde Teile sind mit der leistungsstarken Steuerung sowie der präzisen Mechanik der Weiss-Rundscheifmaschinen problemlos zu schleifen. Sogar CAD-Daten lassen sich per DXF-Format in die Steuerung übertragen, um beispielsweise Steuernocken mit völlig unterschiedlichen Profilen zu schleifen.



# Die Geschichte der Zeitmesser

## Der Uhrenbau früher und heute

Wer sich für die Errungenschaften menschlichen Erfindergeistes in Sachen »Uhr« interessiert, dem sei das Deutsche Uhrenmuseum empfohlen, das diesbezüglich tiefen Einblick gewährt.

Das Messen von Zeitabschnitten begann, als der Mensch sesshaft wurde. Die Bestimmung der Jahreszeiten war für die Menschheit von existenzieller Wichtigkeit, hingen davon doch Aussaat sowie Ernte ab und konnten sich die Menschen auf den nahenden Winter beziehungsweise das kommende Frühjahr vorbereiten.

Zur genauen Bestimmung der Jahreszeiten wurden aus Holz oder Stein teilweise ex-

trem große Anlagen gebaut. Mit deren Hilfe waren die Jahreszeiten exakt bestimmbar, da die Sonne im Frühling, Sommer, Herbst und Winter an jeweils anderer Stelle am Horizont auf oder untergeht.

Mit dem Fortschreiten der Zivilisation wurde diese grobe Einteilung immer mehr verfeinert, sodass der Mensch im Laufe der Zeit das Jahr in zwölf Monate zu abwechselnd 30 beziehungsweise 31 Tagen einteilte und auf diese Weise der Kalender das Licht der Welt erblickte. Der Tag wurde in 24 Stunden aufgeteilt, deren Verstärken im einfachsten Fall zumindest am Tag mit Sonnenuhren gemessen werden konnte.

Damit auch in der Nacht ein Bestimmen der Zeit möglich

wurde, haben kluge Köpfe unterschiedliche Lösungen erdacht. Darunter waren Wasser-, Sand- und Öllampenuhren. Heute hat die Zeitmessung einen staunenswerten technischen Stand erreicht. Waren lange Zeit mechanische Uhren das Maß der Dinge, haben neue Erfindungen, wie etwa Quarz- oder Funkuhren dazu geführt, dass sich Zeit in nie gekannter Genauigkeit an jedermanns Handgelenk messen lässt.

### Begeisternde Unikate

Wer die Entwicklung der Uhr nachvollziehen möchte, dem sei diesbezüglich das Deutsche Uhrenmuseum in der schönen Uhrmacherstadt Furtwangen

im Herzen des Schwarzwalds wärmstens empfohlen. Hier sind viele ausgesuchte Unikate zu finden, die man anderswo vergeblich sucht. Darüber hinaus wartet das Museum mit einer Fülle an Informationen auf, die man womöglich noch nicht kennt.

Wer sich eine Führung gönnt, der erfährt aus berufenem Mund beispielsweise, dass im Schwarzwald der Uhrenbau schon um 1780 arbeitsteilig durchgeführt wurde. Gestell- und Kettenmacher, Schilderdreher oder Glockengießer hießen die Berufe, die rund um den Schwarzwälder Uhrenbau entstanden.

Die Folge war, dass der Bau einer Uhr sich massiv beschleunigte. War um 1750 ein Uhrmacher noch eine ganze

Woche damit beschäftigt, um eine Holzuhr fertigzustellen, so gelang ihm dies 30 Jahre später an nur einem Tag. Die eingesparte Zeit schlug sich in einem Preis für eine Uhr nieder, der konkurrenzlos niedrig war.

Um 1840 gab es zwischen Neustadt und St. Georgen etwa 1000 Uhrmacher mit 5000 Beschäftigten, die jährlich etwa 600.000 Holzuhrn herstellten. Die aus dieser Zeit stammenden Antiquitäten sind daher alles andere als selten. Wer sich zum Uhrmacher ausbilden lassen wollte, musste dafür bezahlen, durfte danach jedoch problemlos eine eigene Werkstatt eröffnen und sich »Meister« nennen.

Im Museum sind sehr viele Uhren zu sehen, die Lackschilder besitzen. Diese Schilder wurden in Serie bemalt, hier arbeiteten oft Frauen. Da die Farben giftig waren, wurden diese gut bezahlten Fachkräfte meist nicht alt. Interessant ist, dass Uhrenhändler die Schwarzwälder Uhren weltweit verkauften, weshalb für unterschiedliche Märkte spezielle Schildermotive entwickelt wurden, um den Absatz zu fördern.

### Imposante Lebenswerke

Im Museum sind imposante Uhrenkreationen zu bestaunen, vor denen man längere Zeit innehält. Beispielsweise gibt es hier die vom Bildhauer Hermann Wecken in siebenjähriger Arbeit erstellte Goslarer Kunstuhr zu sehen, die dieser 1866 fertigstellte. Hier sind Kalender, Orgel und Glockenspiel in einem prächtigen Gehäuse vereint.

Von 1775 stammt eine geschmiedete Kirchturmuhr, die den Besucher gleich am Eingang begrüßt. Wenn man sich die zwischen 1980 und 1986 gebaute astronomische Kunstuhr von Hans Lang ansieht, wird der gewaltige Fortschritt erkennbar, der im Uhrenbau in nur wenigen Jahrhunderten

erfolgte. Diese Kunstuhr verdient es, ausgiebig betrachtet zu werden. Hier sind verschiedene Kalender, das Planetensystem, der Himmelsglobus und verschiedene Tageszeiten ablesbar.

Gerade im Uhrenbau haben findige Tüftler an immer raf-

finierteren mechanische Lösungen geforscht, um die Zeit zunehmend präziser bei weniger Platzverbrauch messen zu können. Nicht zuletzt der Wunsch der Kunden, die Uhrzeit auch unterwegs ablesen zu können, führte zur weiteren Verkleinerung von Uhren.

Ferdinand Bertoud, Thomas Earnshaw, Abraham Louis Breguet oder Philip Matthäus Hahn hießen die Pioniere, die aufzeigten, wie Taschenuhren gebaut werden müssen, damit diese zuverlässig ihren Zweck erfüllen können. Doch mit reiner Funktionalität gaben sich

## INNOVATIONS MADE BY KLINGELBERG

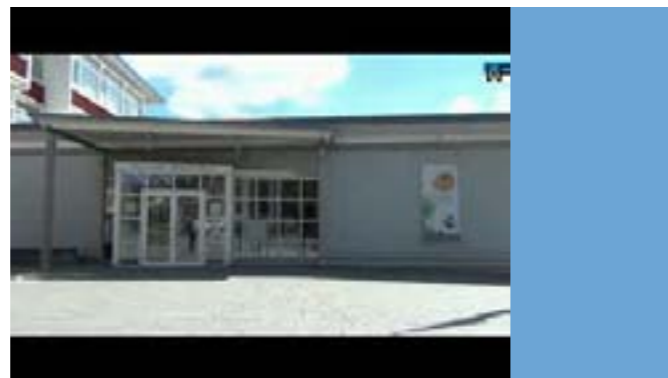


Die **KLINGELBERG GRUPPE** ist weltweit führend in der Entwicklung und Fertigung von Maschinen zur Kegelrad- und Stirnradbearbeitung, Präzisionsmesszentren für Verzahnungen und rotationssymmetrische Bauteile sowie in der Fertigung hochpräziser Komponenten für die Antriebstechnik im Kundenauftrag. Von 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.



Im Uhrenmuseum gibt es zahlreiche Exponate in voller Funktion zu bestaunen. Insbesondere große Uhren zeigen sehr schön die Arbeitsweise eines Uhrwerks.



Das Deutsche Uhrenmuseum in Furtwangen ist ein lohnender Besuch für alle Wissbegierigen, die sich ein umfassendes Bild über die Entwicklung des Uhrenbaus machen möchten.



Eine Werkstatt mit der originalen Ausstattung eines Uhrmachers zeigt, dass damalige Uhrmacher trotz wenig präziser Maschinen erstaunliche Kunstwerke erschufen.



Im Museum gibt es interessante Unikate zu sehen, die ob ihrer Schönheit und ihrer Ausstattungsfülle jeden Uhrenliebhaber begeistern.

die damaligen Meister ihrer Zunft nicht zufrieden, sondern schufen Kunstwerke, die noch heute jeden Besucher begeistern. Wer sich ein wenig in der Taschenuhrabteilung umsieht, entdeckt Taschenuhren, die nur für Damen bestimmt waren. Hier gibt es aber noch mehr zu entdecken: Zifferblätter, die nur bis zur Ziffer ›Zehn‹ gingen.

Damals versuchte man das 12er-System abzuschaffen, da das 10er-System sich auch in der Mathematik durchgesetzt hatte. Leider gelang dies jedoch nicht. Dafür wurden die mechanischen Uhren immer genauer. Um 1800 entwickelte der Engländer John Arnold Uhren, deren Ganggenauigkeit so hoch war, dass diese eine Abweichung von nur wenigen

Sekunden pro Tag besaßen. Das Erfolgsrezept war die sogenannte freie Hemmung.

### Hochpräzise Mechanik

Der deutsche Fabrikant Sigmond Riefler wiederum baute mechanische Großuhren, die ebenfalls mit einer freien Hemmung ausgestattet waren. Doch waren noch viel mehr patentierte Ideen dort verbaut. Darunter beispielsweise ein Quecksilber-Kompensationspendel. Alle diese Innovationen sorgten dafür, dass die Uhren von Riefler weniger als 1/100 Sekunde Gangabweichung pro Tag besaßen. Leider hatte diese Präzision ihren Preis, den sich nur wenige leisten konnten, weshalb zwi-



Die astronomische Weltuhr wurde von August Noll zwischen 1880 und 1885 konstruiert. Sie besitzt 17 Uhren und zahlreiche Figurenautomaten.

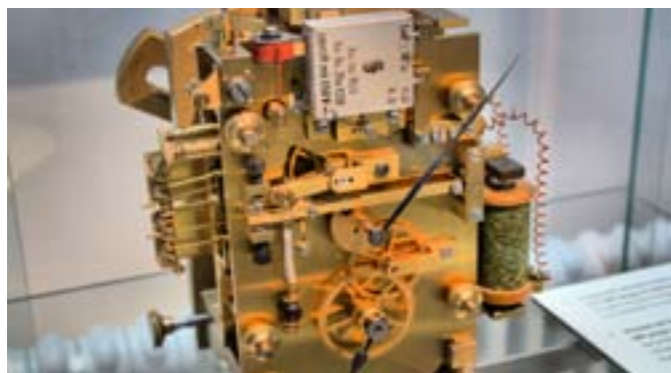
schon 1891 und 1965 nur 600 Pendeluhren in der Fabrik von Riefler gebaut wurden.

Die hohe Genauigkeit sündhaft teuer mechanischer Uhren wird heute von jeder billigen Quarzuhr übertroffen. Quarzuhren wiederum werden bezüglich der Ganggenauigkeit nur mehr von Funkuhren ausgestochen. Vielfach herrscht die Meinung vor, dass diese Techniken aus Japan kommen. Weit gefehlt! Es waren englische und deutsche Unternehmen, die 1931 beziehungsweise 1932 hier die Nase vorn hatten. Japan folgte erst 1937.

Bereits 1938 konnte der Münchner Ingenieur Lothar Rohde die schrankgroßen Quarzuhren auf das Volumen von einem Bananenkarton

verkleinern. Da Quarzuhren damals sehr teuer waren, wurden diese zunächst nur in der Industrie sowie der Wissenschaft eingesetzt. Es dauerte noch bis ins Jahr 1967, ehe die erste Armbanduhr mit Quarzwerk angeboten wurde. Diese kam aus der Schweiz und wurde vom Unternehmen CEH in Neuenburg hergestellt. Kaum war die erste Quarzuhr mit mechanischer Zeigeranzeige zu haben, wurden von anderen Unternehmen bald darauf Uhren mit LED- und LCD-Anzeigen angeboten.

Einige Unternehmen setzten mit der Stimmgabeluhr auf eine andere Technik. Diese Uhren konnten sich jedoch nicht durchsetzen Sie sind sofort an ihrem charakteristischen Summen zu erkennen, sollte



Besonders genaue Uhren baute um 1900 der Unternehmer Sigmond Riefler. Dazu ersann er beispielsweise dieses aufwendige Uhrwerk mit Schwerkrafthemmung.



Um die Jahrhundertwende haben findige Uhrmacher sogar eigene Uhrenkreationen für die damaligen deutschen Kolonien ersonnen, um ihren Umsatz anzukurbeln.



Ob Wecker, Wand-, Stand- oder Küchenuhr, es gibt nichts, was es in Furtwangen in Sachen ›Uhr‹ nicht zu sehen gibt. Technisch immer raffinierte Uhren zeigen, dass Uhrmacher schon immer versuchten, ihren Kunden das Besondere zu bieten.

jemand sich so eine Rarität ans Ohr halten.

Der nächste Schritt zu noch mehr Genauigkeit waren Funkuhren. Hier hatte das Unternehmen Junghans den richtigen Riecher und konnte 1990 mit der Armbanduhr ›Mega‹ den Funkuhrenmarkt erobern. Damit Funkuhren überhaupt so klein gebaut werden können, war eine gewaltige Entwicklungsarbeit nötig, da die dafür nötige Langwellenantenne ursprünglich sehr groß war.

Prof. Wolfgang Hilberg von der TU Darmstadt hatte 1979 dieses Problem gelöst und eine betriebssichere, kompakte Funkuhr entwickelt. Er versuchte damals vergeblich, die Uhrenindustrie dafür zu interessieren. Selbst der damalige Marktführer ›Telefonbau & Normalzeit‹ winkte ab, was die Funkuhrtechnik jedoch nicht stoppen konnte.

### Musik ist Trumpf

Im Deutschen Uhrenmuseum finden sich nicht nur Uhrwerke, sondern auch aufwendige Musikinstrumente, die teilweise mit Uhren kombiniert wurden. Er klingt aus einer Schwarzwälder Kuckucksuhr zu jeder vollen Stun-

de das vertraute ›Kuckuck‹, so kann ein Orgelchoral Szenen, etwa die Segnung der Jünger durch Christus untermalen, Vorfürhöhepunkt der astronomischen Uhr August Nolls.

Dieses dreieinhalb Meter breite und drei Meter hohe Wunderwerk der Technik benötigte fünf Jahre bis zur Fertigstellung. Es besitzt 17 Zifferblätter zum Anzeigen der Uhrzeit in verschiedenen Städten rund um den Globus und wartet unter anderem mit patrouillierenden Schildwachen sowie Glocken läu-

tenden Mönchen auf. Es lohnt sich also für Technik- und Uhrenliebhaber, dem Deutschen Uhrenmuseum einen Besuch abzustatten. Schöne, aber auch skurrile Zeitmesser warten darauf, in Augenschein genommen zu werden. Natürlich sollte viel Zeit mitgebracht werden, denn die Geschichte der Zeitmesser lässt sich nicht in einigen wenigen Minuten erzählen.

[www.deutsches-uhrenmuseum.de](http://www.deutsches-uhrenmuseum.de)



Auch das Prinzip von Sonnenuhren wird im Museum vorgestellt.

Deutsches Uhrenmuseum  
Robert-Gerwing-Platz 1, 78120 Furtwangen  
Tel.: 07723-9202800  
Öffnungszeiten: 9:00 bis 18:00 Uhr  
Eintrittspreise: Normal: 6,00 Euro  
Ermäßigt: 5,00 Euro



## PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

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

### MUSEEN ALBSTADT



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

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

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

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



# Wenn Hydraulik nicht gefragt ist Spannen per Elektromechanik

Wenn Arbeiten an Schiebetischen, Spritzgießmaschinen und Tisch und Stößel von Umformpressen eine ölfreie Werkzeugspannung erfordern, sind Spannsysteme ohne Hydraulikunterstützung gefragt. Für diese Anwendungen hat Roemheld elektromechanische Keilspannelemente im Portfolio.

Elektromechanische Keilspannelemente von Roemheld eignen sich für den vielfältigen Einsatz überall dort, wo auf Hydrauliköl verzichtet werden soll. Da alle Funktionen elektrisch überwacht werden, lassen sich die Komponenten zudem ideal in Automatisierungslösungen einbinden. Die elektromechanischen Keilspanner sind doppeltwir-

kend und setzen sich aus einem Führungsgehäuse mit Spannbolzen zusammen. Die 24 Volt-Variante bietet hohe Haltekraft: Bei einer Stromaufnahme von nur 3,8 A sind bis zu 240 kN möglich. Damit eignen sich die Spannelemente besonders für Anlagen, bei denen Werkzeuge und Formen auf kleinem Raum mit hohen Spannkraften fixiert werden müssen. Dank programmierbarer Standardantriebe können die Spann- und die Löseposition des Bolzens bis zum maximalen Hubwert von 25 mm frei festgelegt werden. Ebenfalls wählbar ist die Geschwindigkeit, mit der der Spannbolzen verfährt. Selbst bei einer Unterbrechung der Energieversorgung ist das Werkzeug dank der mechanischen Selbsthemmung des



Der programmierbare elektromechanische Keilspanner von Roemheld eignet sich für eine ölfreie Werkzeugspannung.

Keilspannelements sicher fixiert. Die Antriebsprogrammierung einschließlich der zuletzt eingegebenen Werte bleibt bei einem Stromausfall ebenfalls erhalten. Eine einfache Schnittstelle über steckbare Motor- und Steuerkabel erleichtert die Installation. Im

Lieferumfang ist zudem ein Steuermodul enthalten, das die Verbindung zu einer externen SPS-Steuerung ermöglicht.



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

## Automatisierte Medienübergabe

Mit der Medienübergabe ›Vero-S MDN‹ lassen sich pneumatisch, hydraulisch oder per Vakuum betätigte Komponenten auf ›Vero-S NSL plus‹-Spannstationen sekundenschnell per Plug & Work in Betrieb nehmen. In der automatisierten Maschinenbeladung ermöglicht das Zusammenspiel von Nullpunktspannsystem und Medienübergabe einen schnellen und zuverlässigen Wechsel unterschiedlicher Spannmittel. Alternativ können über das Modul Komponenten zur automatisierten Abfrage oder Reinigung versorgt werden. Die Medienübergabe lässt sich flexibel mit neuen oder bereits vorhandenen Vero-S NSL plus-Spannstationen kombinieren, sodass Insel- oder Sonderlösungen entfallen. Wahlweise



kann sie von oben oder von unten befestigt werden. Das Modul ist mit zwei unabhängig voneinander ansteuerbaren Fluid-Durchführungen ausgestattet und für einen Systemdruck bis 250 bar ausgelegt. Wie alle Komponenten aus dem Vero-S-Modulprogramm ist auch die rostfreie Medienübergabe langlebig ausgelegt. Wartungsarme, speziell abgedichtete Kuppelungen gewährleisten einen prozesssicheren Wechsel und Betrieb.



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

## Zentrischgreifen mit Anspruch

Verglichen mit T-Nutengeführten Zentrischgreifern ermöglicht der Schunk PZN-plus bis zu 50 Prozent längere Greiferfinger und eine um bis zu 120 Prozent höhere Fingerbelastung. Er ist mit einer Dauerschmierung in der Vielzahlanführung ausgestattet, die unter normalen, sauberen Einsatzbedingungen eine lebenslange Wartungsfreiheit gewährleistet. Die Konstrukteure haben das Stützmaß zwischen den sechs Schultern der Vielzahlanführung vergrößert, sodass höhere Momente aufgenommen und damit längere Finger eingesetzt werden können. Die Universalgreifer sind für den Einsatz bei hohen Temperaturen, Verschmutzung und aggressiven Medien ebenso geeignet wie für Reinräume. Die Energieversorgung



kann wahlweise über eine Verschraubung oder einen schlauchlosen Direktanschluss erfolgen. Auf Wunsch gibt es die Module mit Federsicherung zur mechanischen Greifkraftreinerhaltung, mit Kompensationseinheit zum Ausgleich von Winkelfehlern, als Staubdichtversion oder als Präzisionsversion. Zudem steht ein breites Sensorprogramm zur Abfrage und Überwachung der Hubposition zur Verfügung.



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

# Zahnräder automatisch spannen Spanndorne als flexible Lösung

Geht es um das Spannen von Zahnrädern, müssen die verwendeten Spannmittel in der Lage sein, enge Toleranzen einzuhalten. Hainbuch hat dafür das Passende im Portfolio.

Das Unternehmen Wittmann aus Uhingen ist ein Spezialist für Verzahnungsaufgaben. Die Experten realisieren Verzahnungsgrößen von Modul 1 bis Modul 36 bei Zahnrädern mit bis zu einem Meter Durchmesser. Dafür braucht es flexible Spannmittel, die für ein automatisches Spannen auf Wälzschleifmaschinen geeignet sind. Spannmittel von Hainbuch erfüllen alle Voraussetzungen und punkten obendrein noch mit ausgezeichneten Rundläufen und kurzen Spannwegen, wie die Mando T211-Dorne demonstrieren.

Es gilt, Teile nach Kundenzeichnung zu fertigen und die Kundenwünsche voranzuplanen. Für eine neu bestellte Wälz- und Profilschleifmaschine ›LCS 700‹ von Liebherr wurde daher der Schwerpunkt für ein automatisiertes Spannkonzzept auf Flexibilität gelegt. Es wurde auf Standardkomponenten von Hainbuch gesetzt, was sich wegen der Geometrie der Werkstücke anbot. Dadurch gab es für Wittmann

zwei Vorteile: Die Lieferzeiten waren kurz und die Kosten überschaubar. Denn nicht nur die Standard-Segmentspanndorne, sondern auch die Standard-Segmentspannbüchsen konnten verwendet werden. Die Schnittstellenadaption wurde selber gebaut. Das Ziel der Wittmann-Experten war es, einen gewissen Durchmesserbereich abzudecken, und zwar auf eine flexible Art und Weise.

### Die richtige Wahl

Es standen drei Möglichkeiten zur Auswahl: die Spanndorne von Hainbuch, ein Handspannfutter oder Hydrodehn-Spanndorne. Wenn die Zahnradproduktion ohne Bedieneringriff vorstatten gehen soll, ist ein automatisiertes Spannmittel nötig. Wird mit einer Handspannung gearbeitet, muss das Bauteil auf einem Dorn zwischen Spitzen gespannt werden. Wird mit Pratzen gespannt, ist jedes Bauteil einzeln auszurichten. Mit den Hainbuch-Dornen entfällt dies.

Auch Hydrodehn-Spanndorne haben ihre Berechtigung und Einsatzzwecke. Doch haben diese einen Spannweg, der im Bereich nur weniger

hundertstel Millimeter liegt. Das Hainbuch-System liegt im Bereich mehrerer zehntel Millimeter. Das Bauteil lässt sich daher leichter auf den Dorn aufstecken und wechseln. Gerade bei großen und schweren Teilen, die eingeschwenkt und auf den Dorn aufgeschoben werden, ist es von Vorteil, wenn im ungespannten Zustand ein paar Zehntel Luft zwischen Spannbüchse und Bauteil sind.

Bei Hydrodehn-Spanndornen muss mit Einführphasen gearbeitet werden und da besteht die Gefahr, dass bei weichen Bohrungen das Bauteil beschädigt wird, wenn einmal die Vorzentrierung nicht absolut perfekt passt. Zudem können in vielen Fällen mit einer Spannbüchse mehrere unterschiedliche Bauteile

le abgedeckt werden, die im Bohrungsmaß einige Zehntel auseinanderliegen. Die Qualität eines Zahnrads definiert sich beim Zahnflankenschleifen unter anderem nach den geforderten Rundlauf- und Teilungsgenauigkeiten der Werkstücke. Und diese müssen deutlich besser als ein hundertstel Millimeter sein.

Das muss auch das Spannmittel mitbringen. Da Hainbuch eine entsprechende Reproduzierbarkeit gewährleistet hat und die Spannmittel bei der Genauigkeit im Bereich weniger Mikrometer liegen, haben die Verantwortlichen bestellt und sind sehr zufrieden.



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

Liebherr Performance.

# LIEBHERR

### Einzigartige Möglichkeiten durch Mikrogeometrie

- Gleiches Drehmoment bei kleinerer Zahnbreite
- Geräuschminimierung

### Wirtschaftlichste Lösungen durch Wälzschleifen von Flankenlinienmodifikationen

- TF – Verschränkungs-freies Schleifen
- DFT – Abweichungsfreies topologisches Schleifen
- NEO – Geräuschreduzierende Modifikationen
- GER – Gewälzte dreiecksförmige Endrücken
- SSG – Shift-Strategie zur Geräuschreduzierung
- DIP – Abrichter unabhängige Profilkorrekturen



Der Hainbuch-Spanndorn und die Liebherr-Maschine harmonieren perfekt miteinander.

# Ersonnen zum Werkzeugschleifen

## Hochpräzise Spannmittel für Profis

Beim Produktionsschleifen und Nachschärfen von Werkzeugen stellen Hinterschnitte, Freiformflächen, neue Werkstoffe und Toleranzen von wenigen Tausendstel Millimetern hohe Anforderungen an die eingesetzten Spannmittel. Immer häufiger sind daher vielseitig einsetzbare Präzisionsspannmittel, wie die von Schunk gefragt, die auch bei kleinen Losgrößen einen mannlosen Schleifprozess ermöglichen.

Das voll automatische Schleiffutter ›Prismo3‹, ist von Schunk für vollautomatisierte Schleifprozesse entwickelt worden. Stufenlos und mit einer hohen Spannwi-derholgenauigkeit  $\leq 0,005$  mm sowie einer Rundlaufgenauigkeit  $\leq 0,01$  mm bei einer Spannlänge von 45 mm deckt es einen Spannbereich von 3 bis 20 mm ab, ohne dass dafür Zwischenbüchsen nötig oder Umbauten am Futter erforderlich sind. Während

des Spannvorgangs wird der Werkzeugschaft automatisch im Spannfutter zentriert. Da die X-Achse unabhängig vom Werkzeugdurchmesser stets unverändert bleibt, sprich alle Spannbacken auf der identischen axialen Position verharren, können unterschiedlichste Bohr-, Reib- und Fräswerkzeuge ohne Neuprogrammierung des L1-Maßes bearbeitet werden.

Aufwändige Zusatzprogrammierungen und die Gefahr eines Crashes wegen einer nicht berücksichtigten Achsverschiebung gehören damit der Vergangenheit an. Hartstoffbeschichtete Spannbacken sorgen für hohe Standzeiten. Eine optimierte Störkontur stellt sicher, dass die Schleifscheibe ungehindert auslaufen kann. Sollte es doch einmal zu Schäden kommen, lässt sich der Backensatz komplett austauschen. Der konstruktive Aufbau, die Grundhülse sowie die robuste Bauweise verleihen dem Futter eine ausgesprochen hohe Steifigkeit.

Seine stabilen Backenführungen verhindern das Aufschwin-



Beim Spannvorgang wölbt sich die dünnwandige Dehnbüchse des ›Tendo WZS‹ gleichmäßig aus. Dabei wird der Schaft zunächst zentriert und anschließend vollflächig gespannt.

gen der Schleifscheiben und unterbinden Taumelschlag fast komplett. Um Verschmutzungen zu verhindern und die hohe Präzision dauerhaft zu erhalten, wird das Futter im Schleifbetrieb mit gereinigtem Öl gespült. Kompakte Abmessungen von 125 mm x 125 mm lassen jede Menge Platz für die Werkzeuge, den Schleifprozess und die Beladung. Vor allem bei Scharfschleifern stößt das mechanische High-End-Futter auf großes Interesse, zumal es mit fast allen Schnittstellen kompatibel ist

### Clevere Konstruktion

In die Entwicklung des Spannfutters ist die gesamte Kompetenz von Schunk eingeflossen. So hat das Familienunternehmen speziell für den Beladevorgang additiv gefertigte Polyamidfinger entwickelt, die bei der Beladung einen zuverlässigen, schonenden Halt und zugleich einen ausgleichenden Effekt gewährleisten. Im Moment der Werkzeugübergabe an das Spannfutter verhindern die Finger, dass es zu einer Überbestimmung kommt, wodurch eine exakte Zentrierung gewährleistet ist. Die nachgiebigen Finger wurden so universell ausgelegt, dass mit ein und demselben Fingerpaar unterschiedliche Werkzeugdurchmesser gehandhabt werden können. Die Finger sind leicht, extrem verschleißfest und ausgesprochen anpassungsfähig.

Dass Schunk sich bereits seit vielen Jahren als führender Spannmittelanbieter im Bereich des Werkzeugschleifens



In Prismo3 lassen sich unterschiedlichste Werkzeuge ohne den Einsatz von Zwischenbüchsen spannen.

etablieren konnte, hat gute Gründe. Das Unternehmen verfügt über jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Hydro-Dehnspanntechnik und hat ein umfassendes Spezialprogramm zum Werkzeugschleifen aufgebaut. Die Präzisionsspannfutter gibt es in der nach DIN 69871 zertifizierten Version ›Tendo SDF-WZS SK 50‹ sowie mit zahlreichen weiteren Schnittstellen. Im Gegensatz zu Spannzangen-

kraftbetätigten Hydro-Dehnspannfutter keine schmutzanziehenden Öffnungen oder Spalten auf. Sie sind unempfindlich gegenüber Schleifpartikeln und daher ausgesprochen wartungsarm.

Die enorme Vielfalt des Programms gewährleistet, dass die Aufnahmen prozessstabil auf allen relevanten Schleifmaschinen eingesetzt werden können. Von den Maschinenherstellern werden sie vielfach empfohlen und zum

Teil sogar vorgeschrieben. Verglichen mit herkömmlichen Werkzeugspannmitteln sind die hydraulisch gespannten Tendo WZS-Schleiffutter speziell für die besonderen Anforderungen beim Werkzeugschleifen optimiert und ermöglichen zehnmal mehr Spannzyklen als konventionelle Werkzeugaufnahmen. Ihr größter Vorteil: Die Spannung des Werkzeugschafts erfolgt ohne bewegte Teile. Stattdessen wird dieser durch Druckaufbau in einer rings um den kompletten Schaft laufenden Dehnkammer flächig fixiert.

Dabei ist der Druck so dosiert, dass ein präziser Halt und zugleich eine geringe Belastung des Hydro-Dehnspannsystems gewährleistet sind. Die Dehnung spielt sich dabei ausschließlich im elastischen Bereich der Innenkammer ab. Der Werkzeugwechsel erfolgt in Sekundenschnelle per Sechskantschlüssel. Dabei wird die Spannschraube einfach auf Block gedreht, ein Überdeh-

nen der Spannbüchse ist ausgeschlossen.

Um effiziente Schleifprozesse zu ermöglichen, bietet Schunk die Werkzeugschleiffutter auch als kraftbetätigtes Spannfutter für die automatisierte Maschinenbeladung an. Dazu werden die Werkzeuge zunächst manuell in hochpräzisen Zwischenbüchsen oder in speziellen Werkzeugverlängerungen mit Greiferbund gefügt, magaziniert und anschließend von der Maschine automatisiert in das Dehnspannfutter auf der Maschinenspindel gewechselt.

Hier macht sich die ausgesprochen hohe Wiederholgenauigkeit und die geringe Schmutzanfälligkeit beider Spannsysteme bemerkbar. Zudem lassen sich unterschiedlichste Spanndurchmesser in ein und demselben Futter spannen.



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



›Tendo WZS‹ des Spannmittelspezialisten Schunk gewährleistet beste Formgenauigkeit, überzeugende Oberflächenqualität und hohe Rundlaufgenauigkeit.

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)

TECHNOLOGY  
MACHINES  
SYSTEMS

SW  
Technology  
People

# Per 3D-Simulation zur Produktion Software spart teure Realtests ein

Egal in welcher Branche, Produktionsschritte lassen sich beinahe immer automatisieren. Toolcraft bietet seit 2015 als Systemintegrator den Bau von individuellen Roboterlösungen. Dazu kooperiert das Unternehmen mit dem Softwarehaus Unicam, das die 3D-Simulationssoftware ›Visual Components‹ im Portfolio hat. Mit der Software kann der Systemintegrator die Automatisierung der Produktionsabläufe im Vorfeld visualisieren. Dadurch lassen sich beispielsweise Zykluszeiten vorab bestimmen.

Die Robotertechnik hat einen langen Entwicklungsprozess hinter sich. Anfangs hauptsächlich in der Automobilindustrie zu finden, kommen Roboter heute in fast allen Bereichen zum Einsatz. Für deren Einsatz gilt es herauszufinden, inwiefern sich einzelne Produktionsschritte verketteten und logisch sinnvoll anordnen lassen. So entstehen Automationslösungen in den Bereichen Metall- und Kunststoffverarbeitung, Holz- und Modellbau sowie Materialveredelung. Je nach eingesetztem Roboter kann dieser Zerspanen, Schleifen, Bohren, Cuttern oder Entgraten, Polieren und Messen. Durch die 3D-Simulationssoftware ›Visual Components‹ können nun sogar aufwendige physische Tests eingespart werden. Die Software erlaubt es, ganz bequem per Eingabe aller Parameter die Automatisierung mehrerer Arbeitsschritte zu visualisieren.

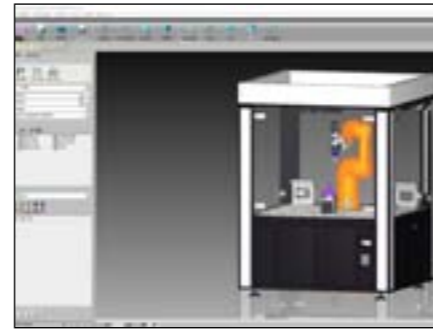
## Realitätsnah

Mit Visual Components können ganze Hallen geplant und Produktionsabläufe mit einem oder mehreren Robotern simuliert werden. Dadurch kann Toolcraft im Vorfeld Zykluszeiten bestimmen



Je nach eingesetztem Roboter kann dieser Zerspanen, Schleifen, Bohren, Cuttern oder Entgraten, Polieren und Messen.

und Kollisionen vorbeugen. Die neueste Version zeigt Bewegungen von Kabeln, Förderbändern oder anderen Objekten noch realistischer. Eine durchgängige Plattform verknüpft Visualisierung und 3D-Simulation, Roboterprogrammierung sowie Simulation von Materialfluss und Ressourcen. Die Bibliothek des Herstellers enthält derzeit Roboter von mehr als 30 verschiedenen Herstellern sowie rund 2000 Komponenten. Zudem besteht die Möglichkeit, eigene Maschinen über CAD-Schnittstellen hinzuzufügen. Dadurch ist die Software flexibel und unbegrenzt erweiterbar. Vor allem für Systeminteg-



Mit seiner Vielseitigkeit ist ›Octopuz‹ ideal für jede Branche, die Roboterfertigungstechnologien einsetzt.

ratoren eignet sie sich hervorragend als Vertriebstool. So erlaubt sie, in relativ kurzer Zeit eine Fertigungsstraße mit zahlreichen Details in einem 3D-PDF zu erstellen.

## Praxisgerecht

Kommt es zur Umsetzung der Roboterlösung greift Toolcraft auf die Offline-Programmierungs-Software ›Octopuz‹ zurück. Diese ist auf Visual Components aufgebaut. Hier zeigt sich, dass die langjährige Zusammenarbeit mit dem Softwareunternehmen Unicam von großem Wert ist. Die Software eignet sich für jede Bahnapplikation. Sie bietet eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten. Der Anwender kann sämtliche Komponenten in der Zelle sowie mehrere Roboter gleichzeitig offline simulieren. Mit ihrer Vielseitigkeit ist sie ideal für jede Branche, die Roboterfertigungstechnologien einsetzt. Das Programm kann sogar individuell an die jeweiligen Bedürfnisse der Kunden angepasst werden. Somit kann die Automatisierung von Produktionsprozessen nicht nur simuliert, sondern auch entsprechend realisiert werden, da in der Simulation die realen Komponenten und Räumlichkeiten abgebildet werden.



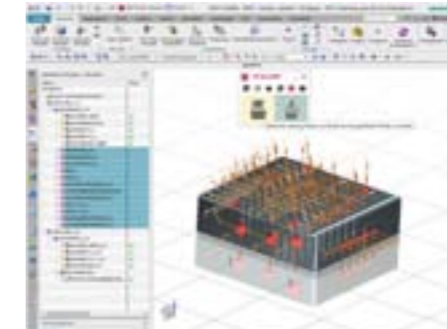
[www.toolcraft.de](http://www.toolcraft.de)



Mit ›Visual Components‹ können ganze Hallen geplant und Produktionsabläufe mit einem oder mehreren Robotern simuliert werden.

# Im Eiltempo zum CNC-Programm CAM-Add-on für ›NX‹ macht Dampf

Mit dem Modul ›Speedmill‹ für ›NX CAM‹ von Siemens hat das Softwarehaus Janus eine selbstlernende Applikation im Portfolio, die automatisch Geometrien von CAD-Modellen erkennt und so den Programmieraufwand für CNC-Programme um bis zu 80 Prozent reduziert.



Durch die Automatisierung der NC-Programmierung via ›Speedmill‹ sind Zeiteinsparungen von bis zu 80 Prozent real.

Speedmill, ein Add-on für die Software ›NX CAM‹ von Siemens, entlastet Programmierer von lästigen Routinearbeiten. Sobald der Anwender Werkzeug und Arbeitsoperation für eine Geometrie erstellt hat, speichert er per Knopfdruck die Geometrie- und Operationsbeschreibungen in einer Datenbank als automatisierbare Vorlage. Lädt der Programmierer dann das CAD-Modell für ein neues Werkstück, analysiert das Programm die Geometrien und lädt automatisch die passende Vorlage – sofern dem System eine ähnlich zu bearbeitende Geometrie schon bekannt

ist. Speedmill ist ein staunenswerter Evolutionsschritt hin zur Automatisierung der NC-Programmierung, daher ideal für Anwender, die eine effiziente und schnell anzuwendende Wiederholung Ihrer bereits eingebrachten Programmierungen erreichen möchten – ohne einen Anpassungs- oder Programmieraufwand leisten zu müssen. Das Modul reduziert den

Aufwand auf ein Minimum und sorgt so für ein hohes Return-on-Investment des CAM Systems. Speedmill wird als selbstlernende Software von Anwendung zu Anwendung schneller und effektiver. Unternehmen erzielen durch die Automatisierung der NC-Programmierung Zeiteinsparungen von bis zu 80 Prozent. Das kommt besonders Betrieben zugute, die in der Industrie-4.0-Ära eine größere Vielzahl an Werkstücken in kleineren Mengen herstellen müssen. Sie erreichen mit Speedmill eine Effizienzsteigerung und eine Kostenreduktion und sichern sich Wettbewerbsfähigkeit. Dank der intuitiven Bedienbarkeit sind keine Schulungen notwendig. Überflüssig sind auch Zusatzprogrammierungen für Regelmechanismen. Daher lässt sich die Software schnell in den Unternehmensalltag einbinden.



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



**Geschafft !!**

Wir können jetzt unter  
einem my fertigen.

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



# Konstruktionen und Projekte vereinfachen

Die 3Con Anlagenbau GmbH, ein Hersteller von Werkzeug- und Anlagentechnologien zur Fertigung von Automobil-Innenausstattung, konnte mit der 3DEXperience-Plattform von Dassault Systèmes die Zusammenarbeit seiner Mitarbeiter verbessern sowie die Konstruktion und Prozessplanung vereinfachen.

Die zunehmende internationale Ausrichtung und die Anforderungen der Kunden an Innovation, Flexibilität und Termintreue konfrontierten 3Con mit der Aufgabe, die internen Prozesse zu verbessern bei gleichzeitiger Einhaltung der hohen Qualitätsstandards. Im Fokus standen für das österreichische Unternehmen mit Hauptsitz in Ebbs/Österreich eine verbesserte, länderübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Standorte, die Neustrukturierung der Arbeitsabläufe innerhalb der Teams und die Optimierung des Versionierungs- und Freigabemanagements. Aufgrund der Möglichkeit, viele Anwendungen auf einer Datenbasis zu vereinen, entschied sich 3Con für die 3DEXperience-Plattform von Dassault Systèmes. Die Anwendungen greifen vor allem in der Konstruktion und der NC-Programmierung nahtlos ineinander: Bei Konstruktionsänderungen in »Catia« werden beispielsweise die NC-Berechnungen in »Delmia« durch ein einfaches Aktualisieren neu gerechnet. Beim Viewing und

Redlining in »Enovia« werden die Anmerkungen der unterschiedlichen Abteilungen in einem speziellen Baum gespeichert und angezeigt. Weil alle relevanten Informationen so auf ein und derselben Plattform verwaltet werden, kann das Projektmanagement die Projektmeilensteine gezielt im Blick behalten und das ganze Projekt effizient steuern. Und da alle Mitarbeiter auf eine gemeinsame Datenbasis zugreifen, verbesserte sich auch die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit. Durch das Mitführen der Attribute wie Materialkosten und Lieferzeiten kann der Konstrukteur bereits im Designprozess auf die später anfallenden Herstellungskosten Rücksicht nehmen. Die Beratung und Umsetzung der Lösung sowie die Schulungen der Anwender erfolgten durch TechniaTranscat, einem Partner von Dassault Systèmes. Durch die hohe User-Akzeptanz, die Freigabemechanismen und die Standardisierung konnte der gesamte Entwicklungsprozess um etwa 30 Prozent reduziert werden bei gleichzeitiger Erhöhung der Konstruktionsqualität. Das Unternehmen ist damit in der Lage, noch schneller auf Wünsche und Änderungen der Kunden zu reagieren. Gleichzeitig ermöglichen es die neu strukturierten, effizienteren Prozesse, die Produkte noch schneller auf den Markt zu bringen.



[www.3ds.com/de](http://www.3ds.com/de)

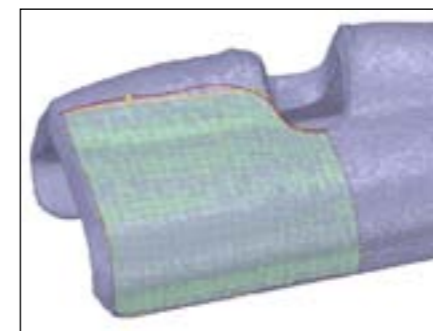


Die einheitliche Datenbasis mit der 3DEXperience-Plattform ermöglicht eine umfassende Standardisierung und ein optimiertes Freigabemanagement.

# In wenigen Schritten zum 3D-Druck 3D-CAD-Daten schnell aufbereiten

In wenigen Schritten erledigt das kostengünstige 3D-Engineering-Werkzeug »Spaceclaim« von Ansys alle Prozesse rund um den 3D-Druck: Die Datenübernahme aus allen möglichen 3D-CAD-Systemen, das Anbringen fertigungstechnisch notwendiger Veränderungen durch Direktmodellierung, die schnelle Erstellung von Stützkonstruktionen sowie die Bearbeitung und Ausgabe von STL-Daten.

In Spaceclaim können alle marktgängigen nativen CAD-Daten, die neutralen Formate und STL-Dateien importiert und geöffnet werden. Schlechte, fehlerbehaftete Geometrie aus den Ausgangssystemen können mit Reparaturwerkzeugen automatisch oder teilautomatisiert repariert und in einen »wasserdichten« Volumenkörper verwandelt werden. Falls Konstruktionselemente zu klein oder Wände zu dünn sein sollten, um in einem



In »Spaceclaim« von Ansys können fremde CAD-Formate bearbeitet werden. Beispielsweise lassen sich Flächen über eine STL-Datenstruktur legen.

Rapid-Prototyping-Verfahren gefertigt zu werden, lässt sich die Geometrie bearbeiten. Diese Möglichkeit erstreckt sich auch auf das »Hybride Modellieren« von STL-Dateien. Dies bedeutet, dass Anwender Solid-Modelle zur Beeinflussung von STL-Dateien verwenden können. Es lassen sich einfach beliebige Solids definieren, die mit der STL-Datei verschmolzen

oder von ihr abgezogen werden können. Spaceclaim ermöglicht das Ummanteln und Verdicken von Geometrie, das Füllen von Lücken, das Skalieren von Modellen sowie das rasche Erzeugen von Verbindungselementen für das spätere Zusammensetzen der Teile. Ebenso einfach lassen sich STL-Netzdaten für die richtige Auflösung der verwendeten Prototyping- oder 3D-Drucker-Hardware tessellieren. Mit wenigen Befehlen lassen sich Bauteile entkernen oder aushöhlen, um Gewicht zu sparen. Umgekehrt lassen sie sich mit unterschiedlichen 2D- und 3D-Gitterstrukturen ausfüllen, um Stabilität zu gewinnen. Mit der neuen Shrink Wrap-Funktion erhalten die ausgewählten Körper eine wasserdichte, gleichmäßig facettierte Außenhaut. So lassen sich auch schlechte Scan-Daten oder 3D-Modelle in kürzester Zeit für den 3D-Druck aufbereiten.



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



## Der Einstieg in die papierlose Produktion

Die Software »Simatic IT eBR« von Siemens ist Kern einer Manufacturing Operation Management-Lösung für Life Science-Unternehmen. Die Version 6.1 bietet zwei Neuerungen, um die Einrichtung einer papierlosen Produktion zu erleichtern: erstens ein web-basiertes MBR-Modul, das die Verwaltung wichtiger Prozessparameter vereinfacht. Zweitens ermöglicht die Software einen nahtlosen Datenaustausch mit der Automatisierungsebene, also dem Prozessleitsystem »Simatic PCS 7« sowie HMI-Systemen. Dies reduziert den Aufwand beim Engineering und im Betrieb. Darüber hinaus unterstützt die Software Anwender bei der Standardi-

sierung, erhöht die Transparenz im Produktionsprozess und verkürzt so Markteinführungszeiten. Mit der papierlosen Produktion bietet Siemens eine Lösung, mit der sich die Effizienz und Produktqualität erhöhen und zugleich Kosten senken lassen. Das System stellt eine durchgängige Kommunikation zwischen Automatisierungsebene und Produktions-IT her. Qualitätsrelevante Produktionsdaten lassen sich so vollständig elektronisch erfassen und dokumentieren – ohne den bisher großen Aufwand an manuellen Vorgängen und Chargenprotokollen in Papierform. Simatic IT eBR 6.1 basiert auf der ehemaligen XFP-Software, die ursprünglich von Elan Software Systems entwickelt und 2009 von Siemens übernommen wurde. Darin sind über 30 Jahre Erfahrung aus der Industrie eingeflossen. Die Software ist nahtlos in das Siemens-Portfolio integriert und sowohl für regulierte (zum Beispiel die Pharmaindustrie) als auch nicht regulierte Industrien (zum Beispiel Nahrungsmittelindustrie) geeignet.



## Cleverer Texterstellung für CAD, ERP und PLM

Die riesigen Datenmengen in Fertigungsunternehmen bringen oft Schwierigkeiten mit sich, vor allem wenn es keine Standards bei der Anlage und Pflege solcher Daten gibt. Ein Spezialist in diesem Bereich ist die Simus Systems GmbH, die mit ihrer modularen Software-Suite »Simus Classmate« für strukturierte Datenbestände sorgt. Das Modul »Classmate Textgenerator« erzeugt aus komplexen Einzeldaten strukturierte und standardisierte Texte. Die automatische Aufbereitung erspart erheblichen Aufwand, der in herkömmlichen Systemen für das manuelle Einpflegen von Texten anfällt.



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



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

# Auf automatisierte Art zum Rohteil Säge mit Roboterunterstützung

Eine vollautomatische Bandsäge vom Typ ›Kastotec FC 4‹ sorgt bei einem Maschinenbau-Zulieferer in Österreich für eine enorme Produktivitätssteigerung. Die Säge ist nicht nur für den Einsatz mit Hartmetall-Sägebändern ausgelegt, sondern auch mit einer robotergestützten Abschnittsortierung ausgestattet.

Das Portfolio eines österreichischen Familienunternehmens umfasst unter anderem dreh- und biegeelastische Kupplungen und Drehschwungsdämpfer aus Stahl und Faserverbundmaterialien. Einer der ersten Fertigungsbereiche ist die Sägerei. Hier werden die Rund- und Flachstähle, die als Stangenmaterial bezogen werden, präzise auf die richtige Länge gebracht. Es werden hauptsächlich vergütete Stähle verarbeitet. Dafür ist eine automatische Bandsäge vom Typ ›Kastotec FC 4‹ von Kasto im Einsatz. Mit der Kastotec FC 4 hat der Sägespezialist eine Lösung im Portfolio, die für diese anspruchsvolle Aufgabe geradezu prädestiniert ist: Ihr Schnittbereich von 430 Millimetern bei einer kleinsten zu sägenden Abmessung von 10 x 10 Millimetern ermöglicht die wirtschaftliche Bearbeitung unterschiedlicher Materialdurchmesser.

Mit der Ausstattungsvariante ›Kasto Performance Cutting‹ ist die Bandsäge selbst für den Einsatz von Hartmetall-Sägebändern bestens geeignet. Die KPC-Ausstattung umfasst verschiedene Maßnahmen, um die Führung des Sägebandes zu verbessern, Schwingungen zu vermeiden und die Dämpfung des Sägewerkzeuges zu optimieren. Mehr Laufruhe bringen beispielsweise die ›Trum-Guides‹, zwei am rücklaufenden Band angreifende federbelastete Führungselemente, die entstehende Schwingungen zuverlässig dämpfen.

Ein Vorlagemagazin mit Platz für vier Stangen mit einer Länge bis zu 3500 Millimeter versorgt die Säge mit Material. Damit kann die Produktion auch über einen längeren Zeitraum mannos laufen. Auftrags- und Geometriedaten erhält die Kastotec aus einem Produktionsleitsystem, an das die Säge per angepasster Schnittstelle angebunden ist.



Dank der Sägemaschinen-Steuerung ›Easycontrol‹ ist die Kastotec einfach und intuitiv zu bedienen.

Bedienung ohne Rätsel

Dank der Sägemaschinen-Steuerung ›Easycontrol‹ ist die Kastotec einfach und intuitiv zu bedienen. Eine grafische Oberfläche führt den Benutzer schnell und übersichtlich zu den gewünschten Funktionen.

Vieles läuft durch die Anbindung an das MES zudem vollautomatisch ab, zum Beispiel der Wechsel zwischen zwei Aufträgen. Sollte ein Prozess einmal nicht wie gewollt ablaufen, sitzen bei Kasto Säge-technik-Experten und Roboter-Programmierer im selben Haus. Per Fernwartung können sie sich jederzeit auf die Anlage schalten und Probleme in kürzester Zeit beheben.

Durch den Einsatz der Hartmetall-Sägebandtechnik stieg die Produktivität um das Drei- bis Vierfache. Trotz des riesigen Artikelspektrums von rund 1000 verschiedenen Abschnittslängen und Querschnitten sind die Rüst- und Taktzeiten gering – dank der Automatisierung und Vernetzung der Säge. Die Abschnittsortierung mit Roboter-Unterstützung habe sich bereits so gut bewährt, dass die neue Technologie auch bei einer weiteren Säge eingesetzt werden soll. Besonders beeindruckt hat Kasto mit der effizienten Kombination aus Säge- und automatischer Lagertechnik. Das könne sich der Anwender in Zukunft auch sehr gut vorstellen.“



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



Die vollautomatische Bandsäge vom Typ ›Kastotec FC 4‹ sorgt für eine enorme Produktivitätssteigerung. Dazu trägt auch ein Roboter bei, der mit einer Abschnittsortierung ausgestattet ist.

# Mehr Schwung fürs Materiallager Cleveres Logistikkonzept mit Pfiff

Astrup AS hat das geschafft, wovon andere Unternehmen träumen. An seinem Firmensitz in Oslo hat der norwegische Händler optimale Voraussetzungen geschaffen, um seine Kunden in Skandinavien schnell und kostengünstig mit Metall- und Nichtmetall-Produkten zu versorgen. Das Erfolgsrezept? Das neue Lagerkonzept von Remmert.



Auf 2000 m<sup>2</sup> Grundfläche bevorratet Astrup 7500 Tonnen Stabmaterial sowie 5000 Tonnen Flachgut.

Zum Produktspektrum des Familienunternehmens Astrup AS gehören Alu, verschiedene Stahl- und Edelstahlsorten, Kupfer und Titan sowie diverse Kunststoffarten. Über die Jahre hat sich das Produkt- und Leistungsspektrum von Astrup stetig weiterentwickelt. Ebenso wie die Kundenbedürfnisse. Insbesondere die mannos betriebene Blechstapelanlage ASPA leistet dazu heute einen wesentlichen Beitrag.

Die Lagerprozesse erfolgen komplett automatisiert. Kaum zu glauben, dass die Arbeitsabläufe vor der Anlageninstallation ganz anders aussahen. Das Materialflusskonzept war überholt. Die Warenflüsse wurden mittels Stapler umgesetzt, wodurch Beschädi-

gungen am Material drohten. Gerade in Zeiten hoher Auslastung zeigte das bestehende Konzept Optimierungsbedarf, da die Kommissionierleistung pro Tag zu gering war. Heute verfügt Astrup über eine einwandfreie Logistik. Realisiert hat der Händler diese gemeinsam mit der Friedrich Remmert GmbH.

## Alte Zöpfe entfernt

Die Anforderung war, ein zentrales Lager für große Mengen Lang- und Flachgut zu integrieren. Die alten Lagerhallen wurden deshalb abgerissen und ein moderner Logistikkomplex errichtet. Außerdem sollte das neue Automatiksys-

tem die Kommissionierung und die Anarbeitung unterstützen. Das schafft Astrup heute mit einem Wabenlager.

Das neue Lagersystem fügt sich ideal in die Arbeitsabläufe ein. Entsprechend den Anforderungen ermöglicht es die kombinierte Bevorratung von Langgut und Blech. Die Anlage besteht aus zwei separaten Lagereinheiten, die ineinander übergehen. Jede hat zwei parallel zueinander liegende Lagerblöcke. Auf 2000 m<sup>2</sup> Grundfläche bevorratet Astrup hier 7500 Tonnen Stabmaterial sowie 5000 Tonnen Flachgut. Die Lagerbewegungen realisiert je Lagerbereich ein Regalbediengerät.

Insgesamt 2500 Stellplätze gibt es. Um die Lagerkapazität von drei Tonnen pro Platz optimal auszunutzen, verwendet Astrup Kassetten in zwei Höhen. Etwa 80 Prozent des Langguts werden kommissioniert. Die Zusammenstellung der Aufträge ist effizient gelöst: Nach der vollautomatischen Auslagerung der Stangen, Rohre und Profile erfolgt die zügige Kommissionierung mit Hilfe halbautomatischer Handlingkräne von Remmert. Anschließend legen die Mitarbeiter das Langgut auf einen Kettenförderer mit Anschluss



ASPA realisiert die Kommissionierung, Stapelbildung, Etikettierung und Verpackung von rund 60 Blechen pro Stunde.

an eine Wickelmaschine. Die Anarbeitung der Werkstoffe ist in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Daher hat Astrup die Chance genutzt, zeitgleich mit der Integration der neuen Logistik auch die Fertigung auszubauen. Die Bearbeitungsmaschinen werden flexibel per Kran oder händisch bestückt. Die Produktivität in der Produktion ist seit der Lagerrevitalisierung um 200 Prozent gestiegen.

Ein zentrales Projekt-Highlight ist die direkt an die Blechwabeneinheit angeschlossene Blechstapelanlage ASPA. Eine Roboterlösung realisiert die Arbeitsschritte ›Kommissionierung‹, ›Stapelbildung‹, ›Etikettierung‹ und ›Verpackung‹ vollautomatisch. Das System arbeitet vollkommen autonom und passt sich den Kommissionieranforderungen optimal an. Es erkennt beispielsweise unterschiedliche Materialien und wechselt dementsprechend das Werkzeug.

Bis zu 60 Bleche kommissioniert ASPA pro Stunde. Die Flachgüter werden pyramidenförmig auf den Holzpaletten gestapelt. Um Beschädigungen an den Blechen zu vermeiden, legt der Roboter Füllmaterialien zwischen die einzelnen Platinen. Bevor die auftragsreinen Paletten umwickelt und für den Versand vorbereitet werden, labelt er die einzelnen Tafeln außerdem bei Bedarf. Astrup profitiert dank Schnittstelle zu seinem ERP-System von maximaler Transparenz für den Einkauf und die Logistik. Darüber hinaus dokumentiert und steuert die ausgefeilte Remmert-Software alle Prozesse im Wabenlager.



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

## 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.



### Potente Nutzenstanze für Elektroblech-Platinen

Die von Schuler neu entwickelte Nutzenstanze »Performer S« ist in der Lage, Elektrobleche für Motoren und Generatoren in den unterschiedlichsten Größen zu produzieren: Die Anlage kann Platinen mit einem Durchmesser von 80 bis 1800 Millimetern nutzen. Damit ist der Performer S die ideale Lösung, wenn es um die Produktion von Elektroblechen für verschiedenste Anforderungen geht. Der große Einbauraum erlaubt den Einsatz eines gesteuerten Werkzeugs, der modulare Anlagenaufbau führt dabei zu kurzen Umrüstzeiten. Die Platinenaufnahme lässt sich wahlweise durch eine

zurückziehbare Zentrierung oder einen Platinausstoßer realisieren. Darüber hinaus ist die 200 Kilonewton starke Nutzenstanze mit bis 1200 Hüben pro Minute 20 Prozent schneller als Schulers Vorgängermodell. Mit einer Nutgenauigkeit auf einen Hundertstel Millimeter sorgt die Maschine besonders bei dünnen Blechen mit geringem Schneidspalt für die nötige Präzision. Dazu tragen vor allem der steife Maschinenaufbau und die spielfrei vorgespannte Rollenführung des Stößels bei. Die Anlage kommt komplett ohne Hydraulik aus und wird mit ölfreier Luft betrieben. Der Einsatz verschleißfreier Dichtungen sorgt für geringe Wartungskosten und eine hohe Verfügbarkeit. Durch den gegenläufigen Massenausgleich entstehen nur sehr geringe Fundamentkräfte, sodass eine unterkellerte Aufstellung der kompakten Nutzenstanze möglich ist. Die Bedienung erfolgt über einen großzügig dimensionierten Touchscreen und eine übersichtliche Visualisierung, die direkt zur gewünschten Funktion führt. Die Hilfe ist nur einen Klick entfernt, und bei Bedarf kann sich auch der Schuler-Service direkt auf die Maschine schalten.



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



### Effizientes Schweißen per Mikroprozessor

Ausgelegt für das Handschweißen sind Oerlikons vier Schweißgeräte der Citoarc-Generation. Sie verarbeiten Elektroden von 1,6 bis 4,0 mm Durchmesser oder schweißen im WIG-Modus mit TIG-Lift Kontaktzündung. Besonders auf der Baustelle wird die Generatortauglichkeit erfreuen. Im Werkstattbetrieb werden lange Einschaltdauer und geringer Stromverbrauch überzeugen. In allen Anwendungen punkten die Schweißgeräte mit einem mikroprozessorgeregelten, sehr stabilen Lichtbogen. 1450 – 1650 – 1850

und 1900C Force lauten die Bezeichnungen der vier Citoarc-Schweißgeräte. Sie stehen für Strombereiche ab 10 bis zu 180 Ampere. Effektivstromwerte zwischen 12 – und 16 A sorgen für einen sehr geringen Energieverbrauch. Beim WIG-Schweißen ergeben sich noch günstigere Werte. Die »1900C Force« ist besonders gut zum Schweißen von Fallnähten und Zellulose-Elektroden geeignet. Neben den hervorragenden technischen Daten und Eigenschaften sichern das ansprechende Design, die kompakten Abmessungen, die einfache Bedienbarkeit und die geringen Gewichte den Citoarc führende Positionen in ihren Klassen. Dies unterstreicht das Gewicht von 6,6 kg der Citoarc 1450 – 1650 und 1850 Force ebenso wie die 9 kg der Citoarc 1900 C. Alle Schweißgeräte warten mit bester Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) gemäß der Norm EN 61 000-3-2 auf. Sie erfüllen die Vorgaben der Schutzart »IP 23 S« und der Isolationsklasse »H«. Beim Generatorbetrieb sind Netzkabel bis 70 m Länge nutzbar.



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

# Genauere Teile, weniger Verschleiß Twinservo-Pressen sorgt für Profit

Automobilhersteller legen großen Wert auf die Präzision der Bauteile, die sie beziehen. Zulieferer wie Fischer & Kaufmann (Fiuka) wissen das ganz genau. Das Unternehmen mit Sitz im Sauerland verbessert mit einer neuen Twinservo-Pressen die Genauigkeit seiner Produkte und verlängert die Standzeiten seiner Werkzeuge.



Möglich wird die hohe Ausbringungsleistung auch durch den Transfer »Intrafeed«.

»Wir haben schon mehrere Pressen von Schuler und Müller Weingarten im Einsatz«, berichtet Tobias Heutger, Betriebsleiter von Fiuka: »Die Qualität und Performance stimmen bei diesen Unternehmen immer.« Mit der Twinservo-Pressen verfügt Fiuka nun über eine hochmoderne Anlage. »Wir sind generell gegenüber neuen Technologien sehr offen eingestellt«, sagt Tobias Heutger. »Letztendlich war aber das Preis-Leistungs-Verhältnis ausschlaggebend.«

### Optimale Konstruktion

So reduziert sich beispielsweise die Stößelkippung bei Twinservo-Pressen um ein Vielfaches im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen. Dieser Effekt ist konstruktionsbedingt: Da sich der Antrieb nicht mehr im Kopfstück, sondern unter Flur befindet, wird der Stößel von Zugstangen nach unten bewegt. Zusammen mit den

spielfreien Führungen erhöhen sich dadurch neben der Präzision der produzierten Teile auch die Prozesssicherheit und die Werkzeugstandzeiten deutlich. Die außen liegenden Zugstangen sorgen darüber hinaus dafür, dass sich die Maschine mit größeren außermittigen Kräften beaufschlagen lässt.

Die 1600 Tonnen starke Anlage steht am Standort Fintrop. Auch wenn sie noch nicht unter Vollast läuft, so lässt sich schon jetzt eine Steigerung der Produktivität absehen: »Im Vergleich zu unseren konventionellen Pressen können wir die Zahl der Hübe pro Minute von maximal 16 auf jetzt bis zu 34 mehr als verdoppeln«, sagt Betriebsleiter Tobias Heutger.

Die hohe Steifigkeit und die geringe Auffederung des Gesamtsystems verringert außerdem den sogenannten Schnittschlag beim Stanzprozess, die Maschine



Der Zick-Zack-Walzenvorschub »Powerfeed« sorgt für beste Materialausnutzung.

arbeitet also wesentlich leiser. Ein weiteres Entscheidungskriterium war für Fiuka die niedrige Bauhöhe der Twinservo-Pressen, die sich aus dem fehlenden Kopfstück ergibt.

### Sinnvolle Automation

Doch nicht nur die Presse an sich ist eine technologische Innovation, sondern auch die Automation, die in der Anlage zum Einsatz kommt: Neben der Bandanlage und dem hochdynamischen Zick-Zack-Walzenvorschub »Powerfeed« zur optimalen Materialausnutzung lieferte Schuler auch einen neu entwickelten Transfer. Beim sogenannten »Intrafeed« sind die Greifer für den Teile-Transport nicht fest an den Schienen montiert, sondern an beweglichen Schlitten, die über einen eigenen Vorschubantrieb verfügen. Dadurch verkürzt sich die Länge der Transferschienen und damit auch die der gesamten Anlage erheblich. Positiver Nebeneffekt: Weil die bewegte Masse sinkt, erhöht sich die Ausbringungsleistung.

Darüber hinaus lassen sich dank der verfahrbaren Schlitten die Umformstufen in variablen Abständen anordnen. Das eröffnet neue Freiheiten in der Werkzeugkonstruktion, da mehr Umformstufen auf dem Pressentisch Platz finden. So ist es denkbar, die Schneidstufe und die folgenden Umformstufen jeweils mit separaten Schlitten zu bedienen. Damit lassen sich die Stufenabstände optimal gestalten.



Mit Schulers 1600 Tonnen-Pressen mit Twinservo-Technik erhöht Fiuka die Teile-Qualität, Werkzeugstandzeiten, die Prozesssicherheit und die Produktivität.

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



# Keramik problemlos fräsen und schleifen

Die Bearbeitung von kleinen Bauteilen aus hochfester Keramik ist für viele Fertigungsbetriebe eine große Herausforderung, die teils aufwändige Prozesse bedingt. Mit der neu entwickelten Fräs-Schleifmaschine »Micro Keramik« von Kern Microtechnik wird diese Aufgabe einfacher und präziser. Denn sie ist in der Lage, selbst gesinterte Keramikbauteile zu fräsen und zu schleifen.

Technische Keramik hat viele positive Eigenschaften, die sich in zahlreichen Branchen nutzen lassen – von der Medizin- und Lebensmitteltechnik bis hin zur Pharmazie, Luft-/Raumfahrt und Automobilindustrie. Anwender schätzen ihre enorme Härte und Festigkeit ebenso wie die Beständigkeit gegen Temperatur und Korrosion. Auch die Lebensmittelverträglichkeit und Biokompatibilität sind wichtige Keramik-Charaktere, die den Einsatz des Werkstoffs vielseitig interessant machen.

Als schwierig und aufwendig gilt jedoch die mechanische Bearbeitung des Werkstoffs. Deshalb werden beispielsweise einzelne Komponenten von Zahnimplantaten bislang meist in mehreren Schritten produziert – zuerst als weicher, sogenannter Weißling gefräst, dann gesintert und anschließend auf Rund- oder Flachschleifmaschinen finalisiert. Ein Prozess,

der nicht nur aufwändig ist und mehrere verschiedene Bearbeitungsmaschinen erfordert, sondern auch in punkto Präzision nicht das bestmögliche Ergebnis bringt.

Mit einem von Kern Microtechnik neu entwickelten, simultanen Fünffachs-Fräs-Schleifzentrum können Fertigungsbetriebe neue Wege bei der Bearbeitung von Keramik und anderen harten Werkstoffen wie technischen Gläsern oder Hartmetallen gehen. Das bestätigt auch Sebastian Wühr, Werkleiter der Murnauer Auftragsfertigung von Kern, der die Kombimaschine bereits produktiv einsetzt: »Wir sind jetzt in der Lage, fertig gesinterte Hartkeramik zu fräsen und zu schleifen. So erreichen wir höchste Genauigkeiten, Festigkeiten und Oberflächengüten an Zahnimplantat-Komponenten.«

## Bester Maschinenbau

Entscheidend für die hohe Flexibilität und Leistungsfähigkeit des Fräs-Schleifzentrums sind zahlreiche entwicklungs-technische Details. So haben die Ingenieure des Unternehmens beispielsweise von dem erfolgreichen Fräszentrum »Micro« die stabile Grundkonstruktion übernommen und auf diese Weise eine perfekte Basis für hohe Laufruhe geschaffen.

Da extrem hohe Drehzahlen für die Schleifbearbeitung unabdingbar sind, wurde eine HSK20-Spindel integriert, die bis zu 70 000 min<sup>-1</sup> erreicht. Weiteres



Die Kern Micro Keramik macht's möglich: Hartkeramik wird gefräst, geschliffen sowie mit Gewinden und Bohrungen versehen.



Mit der »Micro Keramik« hat Kern ein kombiniertes Fräs- und Schleifzentrum entwickelt, das sich insbesondere für die simultane Fünffachbearbeitung von Keramik eignet.

Highlight: Sie ist mit einer Drehdurchführung für innere Kühlmittelzufuhr (kurz IKZ) ausgestattet. Sebastian Wühr erklärt dazu: »Das ist für den praktischen Einsatz enorm wichtig, denn mit der IKZ können wir auch kleinste Sacklochbohrungen mit einem Millimeter Durchmesser wieder frei spülen, um so Werkzeugverschleiß oder Zusetzen der Schleifkörper zu vermeiden.«

Von ebenso zentraler Bedeutung ist die angebaute Zentrifuge. Sie filtert permanent selbst kleinste Verunreinigungen aus dem Kühlschmiermittel, denn nur mit vollkommen sauberem Schmierstoff las-

sen sich IKZ Werkzeuge im Mikrobereich dauerhaft betreiben.

## Höchste Präzision

Für dauerhaft hohe Präzision ist zudem eine hohe thermische Stabilität wichtig. Diese stellt Kern durch ein innovatives Kühlmanagement sicher. Bernhard Uhr, stellvertretender Entwicklungsleiter bei Kern dazu: »In unserem Bearbeitungszentrum temperieren wir strukturell wichtige Bauteile mit einer Regelgenauigkeit von ± 0,2 Grad Celsius. Dadurch sind ungewollte

Komponentenausdehnungen durch Hitzequellen oder Raumtemperaturschwankungen auf ein Minimum reduziert und wir haben eine hervorragende Temperaturstabilität der Maschine. Nicht zuletzt dadurch erreichen wir Positioniergenauigkeiten von 1,2 µm in allen Linearachsen.« Die »Micro Keramik« ist primär für die höchstpräzise Fertigung von kleinen Werkstücken ausgelegt. Bei Bedarf lassen sich aber auch Produkte bis zu einer Größe von Durchmesser 350 x 200 Millimeter fünffach simultan bearbeiten, trotz der kompakten Maschinenabmessungen von etwa 3 x 1,5 Meter.

Der standardmäßige 209-fach-Werkzeugwechsler lässt sich je nach Bearbeitungsschwerpunkt beliebig mit Fräs- und Schleifwerkzeugen beladen. Je nach Aufgabe und Einsatzgebiet kann das Kombizentrum aber auch mit einem Werkstückwechsler automatisiert werden, der ohne zusätzlichen Platzbedarf bis zu 30 Werkstückrohlinge aufnehmen kann. Einzig die Anzahl der einstellbaren Werkzeuge reduziert sich dann von 209 auf 101. Alternativ dazu ist es möglich, an das neue Fünffachs-Fräs-Schleifzentrum einen Roboter anzuschließen. Dieser führt die Bauteile dann von links oder von vorne dem Bearbeitungsraum zu.



[www.kern-microtechnik.com](http://www.kern-microtechnik.com)



Ob Glas oder Keramik: Dank der inneren Kühlmittelzufuhr wird das Werkzeug immer an der Stelle frei gespült, gekühlt und geschmiert, wo es notwendig ist.

Schnell und profitabel zum präzisen Gewinde

Neueste High-End-Gewindewerkzeuge für jeden Bedarf



Egert 6

D-72336 Balingen

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





## Tempo und Genauigkeit mit Lineartechnik

Die größten Feinde von Präzision und Qualität beim Schleifen von Profilen im Hochgenauigkeitsbereich sind Vibrationen sowie Wärmeentwicklung einzelner Maschinenkomponenten. Okamoto hat mit der ›UPZ 52 Li‹ genau hier angesetzt und durch deren konstruktiven Besonderheiten alle potenziell störenden Einflüsse deutlich minimiert. So setzt

Okamoto beispielsweise auf Linearmotor-Technologie anstatt Hydraulikzylinder für die Tischachse. Das ermöglicht hohe Beschleunigungswerte und extreme Wiederholgenauigkeit. Und dies bei Tischgeschwindigkeiten von bis zu 40 m/min. Die Lineartechnik erlaubt mehr Positionen für höhere Effizienz bei der Serienfertigung, eine Haltegenauigkeit von 1 µm beim Schulterschleifen sowie die exakte Positionierung passend für die Aufmaschinenmessung. Weitere Vorteile sind die geringe Schleifzeit durch Mehrfacheinstechschleifen sowie die hohen Schleif-

geschwindigkeiten. Die volle Unterstützung der Tisch- wie auch der vertikalen Führungsbahn trägt ebenso zur mechanischen Stabilität der Maschine bei wie das T-förmige, robuste Maschinenbett aus Spezialguss. Großen Wert legte Okamoto bei der Entwicklung auf Maschinenkomponenten, die starke Hitzeentwicklung verhindern, um beispielsweise Wärmeausdehnungen relevanter Maschinenkomponenten zu eliminieren. So hat die UPZ 52 Li einen ölgekühlten Schleifkopf sowie flüssigkeitsgekühlte Motoren. Modernste Steuerungstechnik unterstützen den Operator. Dank weiterer optionaler Features, wie etwa der Rotativbrichter, die Elektro-Permanent-Magnetspannplatte sowie angepasste Kühlmittelsysteme lässt sich die UPZ 52 Li optimal für individuellen Anforderungen konfigurieren. Auf Wunsch integriert Okamoto eine CCD-Kamera mit der entsprechenden Software. Dieses Mess-System erhöht die Produktivität und Genauigkeit der Bauteile zusätzlich. Das System vermisst automatisch die Werkstücke, kompensiert Maßabweichungen selbständig, sodass der Ausschuss gegen Null reduziert wird.



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

## Ideal für sehr präzise Mikroarbeiten Innovative Schleifscheibe von Lach

Neu entwickelte Technologien von Lach Diamant machen die Herstellung von Diamant- und CBN-Trennschleifscheiben mit einer Schnittbreite von sage und schreibe bis zu 0,02 mm möglich, die – je nach Aufgabenstellung – in Mikrometerschritten vergrößert werden können.



Unter dem Namen ›UltraThin‹ vertreibt Lach Diamant eine mehrteilig zusammengesetzte Präzisions-Trennschleifscheibe, die derzeit in Kunststoff-, Metall- und auch Galvanik-Bindungen bis zu einem Durchmesser von 500 Millimeter gefertigt wird. Die Schnittbreiten sind variabel, passend zum jeweiligen Durchmesser bestellbar. Mit den revolutionären UltraThin-Trennscheiben können Schnitttiefen von bis zu 15 Millimeter bei extre-

mer Steifigkeit des Belages erzielt werden. Das innovative Trägerkörpersystem von UltraThin steht nicht nur für kleinste Schnittbreiten, sondern ermöglicht darüber hinaus ein mehrfaches Wiederbelegen der Schleifbeläge aus Diamant und CBN, sodass der Trägerkörper mehrfach wiederverwendet werden kann. UltraThin-Präzisions-Trennscheiben erfüllen insbesondere im Bereich der Mikrotech-

nik höchste Anforderungen. Damit können beispielsweise Spanteiler-Nuten für Mikrowerkzeuge hergestellt werden und Drahtrollen für die Medizintechnik geschliffen werden. Zudem sind damit Gründlings- und Halbleiterbearbeitungen möglich.



[www.lach-diamant.de](http://www.lach-diamant.de)

## Vielseitiges Multitalent von Studer Schleifmaschine mit Ladesystem

Die Studer S22 ist ein Multitalent. Jedes Werkstück kann auf dieser Maschine mit verschiedensten Technologien bearbeitet werden: Möglich sind herkömmliches Rundschleifen im Produktionsumfeld, Formen- und Gewindeschleifen, Hochgeschwindigkeitsschleifen (HSG) mit Schnittgeschwindigkeiten zwischen 80 und 140 m/s oder Heavy-Duty-Anwendungen mit 160 mm breiten Schleifscheiben.

Die X- und Z-Achse der Maschine sind als Kreuzschlitten aufgebaut, der Werkstücktisch ist fest mit der Maschine verschraubt und das Maschinenbett besteht aus Granit. Für Stabilität sorgen die grossen Führungsbahnabstände und der massive Ständer. Hochdynamische Achsantriebe, beste Führungsbahnsysteme, kurze Reaktionszeiten und optimierte Verfahrenswege sind die Basis für höchste Dynamik und Präzision. Im Querschlitten stehen vorgespannte Hydrostatik mit Linearmotor oder Wälzführungen mit Kugelgewindetriebe zur Auswahl. Der Längsschlitten besitzt entweder eine Hydrostatik mit Linearmotor oder eine Führung mit patentierter Noppen-Oberflächenstruktur und Kugelgewindetriebe. Dank modularem Aufbau lässt sich die S22 mit vielen Baugruppen konfigurieren. Ein integriertes Messsystem für das Messen während des Schleifprozesses garantiert eine umfassende Qualitätskontrolle.



Die ›S22‹ von Studer gibt es mit dem Ladesystem ›Ecoload‹ und ist die ideale Produktions-Plattform für individuelle Schleiflösungen.

Für das High-Speed-Grinding steht eine B-Achse mit zwei Schleifspindeln in den Ausführungen links/links oder rechts/links für 400er-Scheiben zur Verfügung. Auch Heavy-Duty-Anwendungen mit einer 160 mm breiten Schleifscheibe sind möglich. Für die S22 wurde eine standardisierte Automatisierungsmöglichkeit für Werkstücke bis 50 mm Durchmesser und 250 mm Länge entwickelt. Das integrierte Handlingkonzept ›Ecoload‹ erfüllt alle Anforderungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Qualität und Kompaktheit. Das Ladesystem bietet ein optimales Preis-/Leistungsverhältnis. Zwei verschiedene Peripherie-Werkstückaufnahmen können mit EcoLoad angeboten werden: Ein

Karussell-Magazin und ein Einlegeprisma, das auch als Schnittstelle für freistehende Werkstückmagazine berücksichtigt werden kann. Die in der Schleifmaschinensteuerung integrierte Programmierung ermöglicht eine schnelle und bedienerfreundliche Bereitstellung der Schleifprogramme. Eine Teaching-Routine ermöglicht die einfache Erfassung der Werkstückpositionen und garantiert eine kurze Umrüstzeit. Zum Einsatzbereich der S22 passend, ist sie selbstverständlich für alle Kühlschmierstoffe geeignet.



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

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

### Weiss Rundschleifmaschinen

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

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

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

CNC-Technik Weiss GmbH  
Neckarstraße 10  
72666 Neckartailfingen

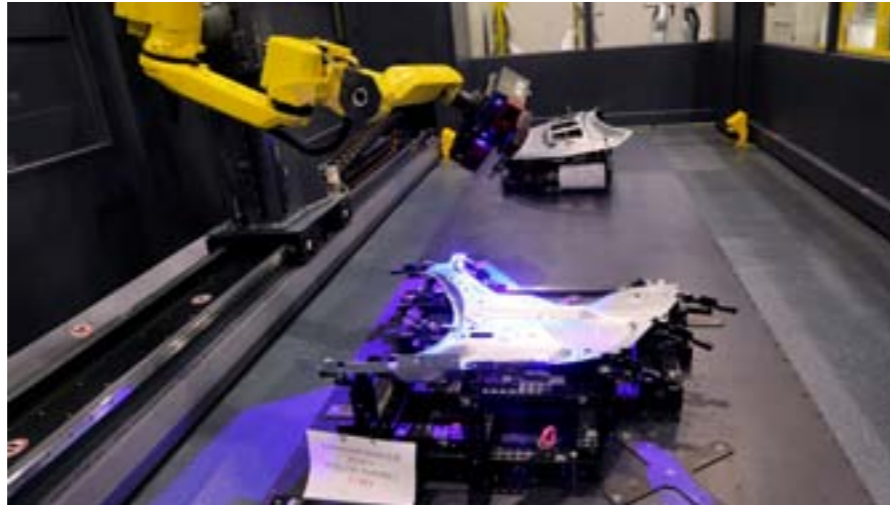
Telefon: +49 (0) 7127 95720-0  
Fax: +49 (0) 7127 95720-28  
E-Mail: [info@cnc-technik-weiss.de](mailto:info@cnc-technik-weiss.de)  
Web: [www.cnc-technik-weiss.de](http://www.cnc-technik-weiss.de)

# Blechteile sehr rasch vermessen Opel setzt auf optisches System

Die Opel-Presswerke setzen auf die ›Atos ScanBox 7260‹, eine neue automatisierte optische 3D-Koordinatenmessmaschine für große Bauteile. Blechbauteile aller neuen Opel-Modelle werden damit im Anlauf und in der Produktion geprüft. Das System von Gom überzeugt insbesondere durch schnelle Messung, einfache Bedienbarkeit und die zentrale Programmierbarkeit durch den Virtuellen Messraum.

Die vollflächige und berührungslose optische Messtechnik ist für Opel einer der wesentlichen Bausteine der Qualitätssicherung im Karosseriebau, weshalb eine automatisierte 3D-Koordinatenmessmaschine ›Atos Scanbox 7260‹ von Gom in der Presswerkzeugproduktion (PWP) der Opel Zentralwerkstätten in Rüsselsheim steht. Damit wird fertigungsnah die Geometrie und Form von Blechbauteilen bis zur Größe von Seitenwänden geprüft. Anhand der Messergebnisse werden dann die erforderlichen Werkzeug-Optimierungen veranlasst. Im Gegensatz zu der bisher eingesetzten taktilen 3D-Koordinatenmesstechnik mit zeitaufwändiger Programmierung, wird das Messprogramm mit der Gom-Software fast automatisch und sehr schnell erstellt.

Mit der Anlage gelang es, die Messzeiten und den Programmieraufwand im Vergleich zum bisherigen taktilen Verfahren signifikant zu reduzieren. Der Messablauf hat sich um mehr als 80 Prozent beschleunigt. Außerdem wurde der Programmieraufwand von einer Woche bei der taktilen Messmaschine auf einen halben Tag reduziert. Auto Teaching ist ursächlich für die Reduzierung des Programmieraufwandes. Das Software-



Um die Produktionsprozesse noch zeit- und kosteneffizienter sowie flexibler zu gestalten, hat Opel das optische Messsystem ›Atos Scanbox 7260‹ angeschafft.

Feature vereinfacht die Programmierung des automatisierten Messablaufs. Hauptfunktion ist die automatisierte Pfadgenerierung: Einzelne Mess-Sequenzen, die der Sensor für einen kompletten Messablauf durchführen muss, generiert die Gom-Software ohne manuelle Interaktion. Passende Sensorpositionen für jedes zu messende Merkmal werden anhand der Inspektionspunkte auf dem CAD-System

berechnet. Das führt zu einem optimierten und effizienten Bewegungsablauf des Roboters. Außerdem integriert die Atos Scanbox die komplette Messaufgabe in die Berechnung. Sie plant selbstständig geeignete Zwischenschritte ein, falls ein Kollisionsrisiko des Roboters, etwa mit der Einhausung oder dem zu vermessenden Bauteil, besteht.

Bis Mitte 2017 werden die vier Opel-Presswerke in Saragossa, Gleiwitz, Rüsselsheim und Ellesmere Port die dimensionale Qualität großer Blechbauteile mit der Atos Scanbox 7260 prüfen. Auch wenn die Scanboxen an verschiedenen Standorten eingesetzt werden, kann Opel sein Qualitätsmanagement zentral von Rüsselsheim aus steuern. Denn die standardisierten Mess- und Inspektionsprozesse werden zentral im Virtuellen Messraum programmiert und in die jeweilige Scanbox eingespielt. So ist die Anwendung an unterschiedlichen Standorten zugleich gewährleistet – die gesamte Qualitätsprüfung wird auf diese Weise nachvollzieh- und rückverfolgbar.



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



Mit der ›Atos Scanbox 7260‹ von Gom hat sich der Messablauf um mehr als 80 Prozent beschleunigt, außerdem der Programmieraufwand auf einen halben Tag reduziert.

# Koordinatenmessung extrem leicht gemacht

Für das taktile Vermessen von Bauteilen mit Regelgeometrien bietet HAHN+KOLB das 3D-Koordinatenmessgerät ›Easy3D‹ von Atorn an. Es eignet sich ideal für komplexe Messaufgaben, bei denen mehrere Taster- und Taststiftkonfigurationen innerhalb eines Messablaufs benötigt werden.

Je nach Ausführung verfügt das Koordinatenmessgerät ›Easy3D‹ über einen indexierbaren MH20i-Tastkopf von Renishaw und bietet 168 wiederholgenaue

Nivellierelementen dämpft Umgebungsschwingungen ab, ist mit dem Stapler unterfahrbar und damit flexibel an unterschiedlichen Stellen in der Produktion oder dem Messraum positionierbar. Zudem wird das Gerät ohne Druckluft betrieben und kann deshalb an nahezu jedem Ort in der Fertigung aufgestellt werden. Die eingesetzte Software ›Metlogix M3‹ mit moderner Gestensteuerung ist besonders nutzerfreundlich aufgebaut und ermöglicht selbst ungelerten Fertigungsmitarbeitern, Messaufgaben durchzuführen. Die Messprotokolle verfügen über eine bemaßte Teileansicht, was die



Das Atorn-Koordinatenmessgerät ›Easy3D‹ misst taktil Bauteile mit Regelgeometrien höchst präzise, da passive Nivellierelemente mögliche Schwingungen absorbieren.

Positionen in 15 Grad-Schritten. Der Tastkopf ist mit allen TP20-Tastermodulen kompatibel. Bereits kalibrierte Tastermodule können daher ganz ohne Nachkalibrierung wiederholgenau gewechselt werden. Damit lassen sich Bauteile in verschiedenen Winkeln zueinander schnell und präzise ohne zeitaufwendiges Einstellen des ›Atorn Easy3D‹ messen – die Werkstücke können zum Messen komplett frei ausgerichtet werden. Das stabil ausgeführte Untergestell mit passiven

Auswertung einfach gestaltet. Bilder und Ergebnisse lassen sich direkt für die Dokumentation speichern und exportieren – ein zentrales Merkmal normgerechter Prüfungen. Zudem bietet das Atorn-Koordinatenmessgerät eine detaillierte Elementansicht mit Toleranzeingabe und Toleranzprüfung nach DIN/ ISO.

[www.hahn-kolb.de](http://www.hahn-kolb.de)



# Führend durch intelligente Klebtechnik



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

Spezialist  
für Hightech-Klebeverfahren

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

Individuelle Projektbegleitung

Über 50 Jahre Erfahrung

# DELO

Führend durch intelligente Klebtechnik

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

# Oberflächen hochpräzise messen Profile und Rauheit rasch ermittelt

Mitutoyo hat mit dem Modell ›Surftest SV-3200‹ ein Gerät für die Oberflächenrauheitsmessung im Portfolio, das dank vielseitigem Zubehör mit bester Flexibilität überzeugt.

Mitutoyo hat unter dem Namen ›Surftest SV-3200‹ das Nachfolgemodell des bewährten Oberflächenrauheitsmessgerät ›SV-3100‹ im Portfolio, das ab Werk mit der Hochleistungssoftware ›Formtracepak‹ ausgeliefert wird. Das Gerät misst unter anderem Primärprofil, Rauheitsprofil, Welligkeitsprofil und Motif. Es zeichnet sich durch hohe Bedienfreundlichkeit aus und bietet dank einer umfangreichen Palette an optionalem Zubehör



Surftest SV-3200 misst Primär-, Rauheits- und Welligkeitsprofil.

eine große Bandbreite an Messfunktionen. So etwa 3D-Messungen, die sonst nur mit deutlich kostenintensiveren CNC-Maschinen möglich sind. Das semi-automatische Gerät unterstützt wichtige Normen, darunter DIN EN ISO, VDA, ANSI, JIS, sowie benutzerdefinierte Einstellungen. Der Surf-

test SV-3200 unterstützt auch Mikrokonturauswertungen innerhalb des Tastermessbereichs. Er wartet darüber hinaus mit einem Kollisionsschutz auf. Unterschiedliche Taster gehören ebenso zur Zubehörpalette wie eine ganze Reihe von Detektorhaltern. Weitere Optionen ist

ein 3D-Y-Achsen-Messtisch mit einem Verfahrbereich von 100 Millimetern, der 3D-Oberflächenrauheitsmessungen ermöglicht. Die neueste Version der Software ›Formtracepak‹ ist kompatibel mit Microsoft Windows 7, 64-bit PC-Systemen. Das Programm übernimmt die Steuerung sämtlicher Achsen sowie des Drehtischs und automatisiert die Messung. Zudem bietet die Software sie eine Konturanalyse, mit der sich neben der Oberflächenrauheit zusätzlich Abstände, Winkel, Steigungen, Flächen und andere Parameter analysieren lassen.



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

## Längenmessung mit viel Komfort

Das ›Millimar C 1200‹ von Mahr ist ein elektronisches Auswertegerät für Längenmessungen. Es zeichnet sich durch hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität aus. Es sind Einzelmessungen wie etwa Dickenmessung, Planlauf und Rundlauf möglich. Das in den Maßeinheiten mm, µm oder inch einstellbare Gerät bietet darüber hinaus eine Umkehrung der Zählrichtung, Messbereichsumschaltung und eine Maßvoreinstellung. Der Nutzer kann Toleranzgrenzen festlegen und Nennmaße definieren. Das Gerät erfasst selbst schnelle Vorgänge präzise und hält den Nullpunkt konstant – auch bei Umschaltung des Messbereichs. Die sehr gute Lesbarkeit der Messwertanzeige ist wegweisend und komfortabel: Das 110 mm breite, hochauflösende und kontrastreiche



TFT-Farbdisplay erlaubt eine präzise und deutliche Anzeige der Messwerte. Das Display ist stufenlos neigbar und bietet damit einen optimalen Blickwinkel. Die Messwerte können sowohl als Skala als auch als Ziffern angezeigt werden. Das Millimar C 1200 ist unempfindlich gegen Umwelt- und Störeinflüsse, daher ideal für die raue Produktionsumgebung mit Temperaturschwankungen, Schmutz und Vibrationen geeignet.



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

## 3D-Digitalisieren leicht gemacht

Aicon liefert mit dem Scanner ›Linie Primescan‹ eine attraktive Einstiegslösung zum hochgenauen 3D-Digitalisieren. Der Primescan ist eine völlig neue Entwicklung. Mit der Optocat-Software nutzt er jedoch die gleiche Algorithmik zur schnellen Erzeugung hochgenauer Punktwolken wie die High-End-Scanner ›Stereoscan‹ und ›Smartscan‹. Durch die äußerst kompakte Bauweise und den geringen Arbeitsabstand, eignet sich der Primescan als Desktop-Lösung und für Anwendungen in beengten räumlichen Verhältnissen. Messfelder sind in den Größen von 50 mm bis 1000 mm verfügbar. Jede Bauteilgröße kann somit ideal abgebildet werden. Je nach benötigter Auflösung am Objekt und gewünschter Genauigkeit stehen Kameraauflösungen von



zwei, fünf oder acht Megapixel zur Verfügung. Der Primescan ist wahlweise mit Blue-light oder White-light-Technologie erhältlich, entweder für industrielle Anwendungen oder für das Scannen im Bereich Kunst, Kultur oder Design. Der besonders lichtstarke Projektor ermöglicht das Scannen stark glänzender oder dunkler Oberflächen ohne Vorbehandlung. Als Zubehör stehen Stative, Drehtisch oder Photogrammetrielösungen zur Verfügung, um automatisierte Messungen durchführen oder große Volumen leicht erfassen zu können.



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

# Zerspanen und Messen vereint Ohne Umspannen zum Fertigteil

Sich selbst korrigierende Werkzeugmaschinen, die nicht nur Bauteile fertigen, sondern die Teile auch gleich auf ihre Maßhaltigkeit überprüfen – mit der Absolute Multiline-Technologie von Etalon wird die Vision der selbstregelnden Produktion Wirklichkeit.

Bei der Absolute Multiline-Technologie handelt es sich um ein Messverfahren zur geometrischen Überwachung von Werkzeugmaschinen: Ein absolut messendes Interferometer mit sub-Mikrometer-Auflösung und außergewöhnlich guter messtechnischer Rückführbarkeit dient als messtechnisches Herz der Fabrik. Über ein Glasfasernetzwerk wird die zentrale Einheit

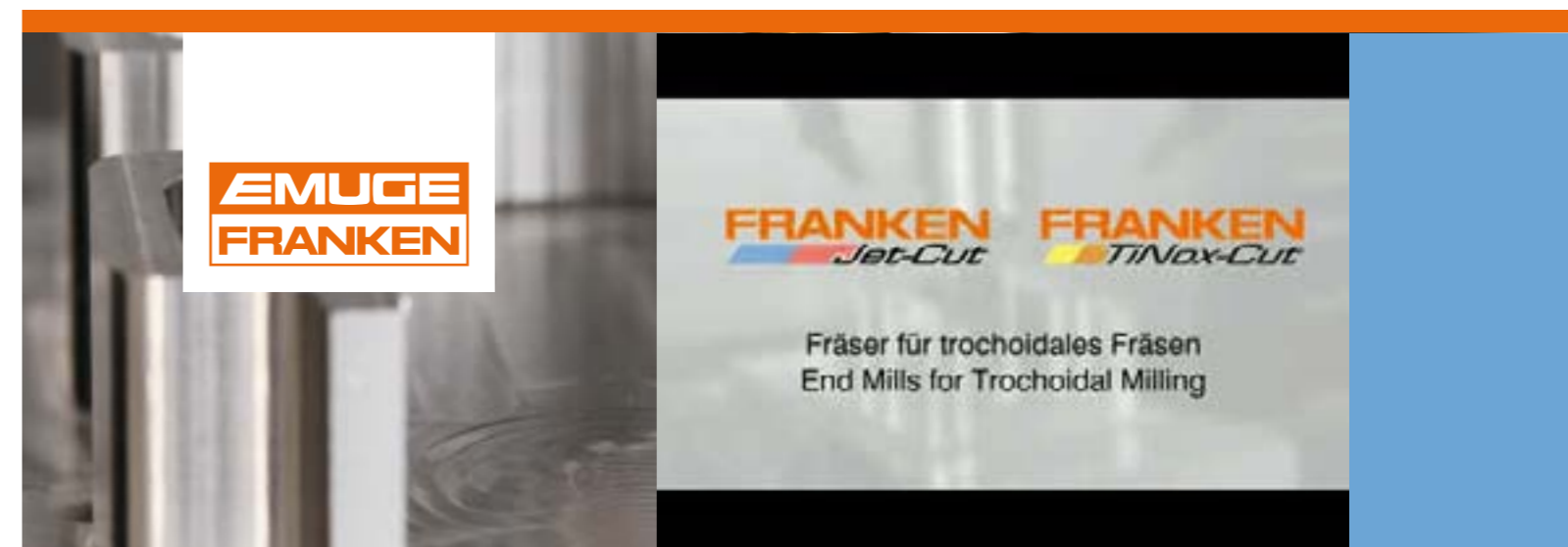
mit beliebig vielen Maschinen verbunden. Standort und Größe der Maschinen sind dabei irrelevant. Der maximale Messbereich beträgt 40 Meter. Eine mehrere Kilometer lange Verlegung von Glasfasern ist machbar. Die normgerechte geometrische Überprüfung der Werkzeugmaschine erfolgt durch Einwechseln eines Reflektors aus dem Werkzeug-

magazin. Die Messunsicherheit beträgt dabei 0,5 µm/m. Beim Geometrie-Check, der rund 20 Minuten in Anspruch nimmt, fährt die Maschine die fest installierten Messlinien selbsttätig ab und ermittelt ihre Abweichungen im Raum. Auf diese Weise ist eine größtmögliche geometrische Genauigkeit der Maschinen sichergestellt. Thermische

Einflüsse, Verschleiß oder Veränderungen nach Kollisionen können sicher erkannt und wenn nötig kompensiert werden. Die geometrische Kompensation der Werkzeugmaschine erfolgt vollautomatisch durch Vergleich der Maschinenkoordinaten mit den durch das Interferometer gemessenen Längen. Dank der unabhängigen geometrischen Verifizierung kann die Werkzeugmaschine auch als Messmaschine für die soeben gefertigten Bauteile eingesetzt werden. Eine Qualitätssicherung großer Bauteile wird dadurch ohne Umspannen möglich.



[www.etalon-ag.com](http://www.etalon-ag.com)



## 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)

# Der Laserstrahl als Top-Reibahle

## Passungen auf alternative Art

Dass Lasermaschinen in der Lage sind, feinste Konturen auszuschneiden, ist Stand der Technik. Das Herstellen exakter Passungen hingegen ist eine Fähigkeit, die nicht unbedingt jeder Produzent von Lasermaschinen beherrscht. Für das Unternehmen Stiefelmayer ist diese Disziplin nichts Außergewöhnliches – sie wird bereits im Standard angeboten.

Die Lasertechnik hat seit ihrem Aufkommen in den 1960er Jahren die Art, wie Produkte hergestellt werden, vielfach revolutioniert. Ob 3D-Druck, Laserschweißen oder das Ausschneiden dicker Bleche, viele Produkte nehmen heute einen anderen Weg zu ihrer Herstellung. Vielfach werden mit dem Laser die Durchlaufzeiten minimiert und die Stückkosten gesenkt. Wie der 3D-Druck zeigt, werden dank Lasertechnik nun sogar hochwertige Teile möglich, die auf alternative Art entweder gar nicht oder nur zu wesentlich höheren Kosten produziert werden könnten.

Doch der Laser kann noch mehr: Mit ihm ist es sogar möglich, Passungen zu erzeugen. Diese Tatsache ist vielfach nicht bekannt, weshalb vielfach Produkte wegen dieser Unkenntnis nicht in den Genuss einer neuen, billigeren Fertigungsmethode kommen

und daher die Chance einer Kostenreduktion an ihnen vorbesteht.

Doch es ist nicht damit getan, auf der nächstbesten Lasermaschine zu versuchen, diese Aussage zu prüfen. Lasermaschinen müssen dafür ausgelegt sein, sollen Werkstücke mit Passungen produziert werden. Von der Laserquelle über die Führungen bis zur Steuerung – nur wenn alle Komponenten sauber abgestimmt sind, ist diese Kunst möglich. Anlagen, die von Haus aus in der Lage sind Passungen herzustellen, produziert das Unternehmen Stiefelmayer, das diese Fertigkeit auf die Spitze getrieben hat.

### Wichtiges Know-how

Dies ist kein Wunder, denn auch Messmaschinen gehören zum Portfolio des Unternehmens. Dieses Wissen ist

natürlich in die Lasermaschinen eingeflossen, die dadurch staunenswerte Fähigkeiten erhalten haben. Damit ist es beispielsweise möglich, dutzende Statorbleche so exakt auszuschneiden, dass in den gestapelten Blechpaketen problemlos ein Grenzlehrdorn in H7-Qualität eingeführt werden kann.

Wer nun denkt, dass es sich hier um eine Messe-Demo handelt, irrt, da derartige Statorbleche in Kleinserie im Auftrag eines Motorenherstellers produziert werden. Die Fähigkeit der Stiefelmayer-Lasermaschinen, kleinste Toleranzen exakt einzuhalten, ermöglicht es, unterschiedlichste Statorblechformen testweise anzufertigen, um in kurzer Zeit neue, leistungsfähigere Elektromotoren auf den Markt zu bringen.

Das Anfertigen teurer Stanzwerkzeuge für die Großserienproduktion erfolgt erst, wenn



Die Steuerung der Stiefelmayer-Lasermaschinen wurde speziell zum Laserschneiden ausgelegt.

sich eine bestimmte Statorform als optimal für den jeweiligen Zweck herausgestellt hat. Immer dann, wenn Blechteile in höchster Genauigkeit und besonderer Filigranität gefragt sind, trumpfen Lasermaschinen von Stiefelmayer mit ihren Fähigkeiten auf. Sie verfügen beispielsweise über einen Faserlaser, der ohne komplizierte und empfindliche Umlenkspiegelmimik auskommt. Dadurch konnten sich die Konstrukteure von Stiefelmayer auf einen Maschinenaufbau konzentrieren, der mit Leichtbau, Agilität und absoluter Präzision glänzt.

So ist beispielsweise die Brücke komplett aus CFK gefertigt, was das Bauteil nicht nur leicht, sondern auch extrem agil macht. Dadurch, dass weniger Masse beschleunigt und abgebremst werden muss, kommen entsprechend kleinere Motoren zum Einsatz, was sich in einem besonders geringen Stromverbrauch für die Anlagen ausdrückt. Inklusive aller Nebaggregate sind gerade einmal acht bis zwölf Kilowatt für den Betrieb

zu veranschlagen. Auch die Steuerung beziehungsweise die Antriebe haben die Stiefelmayer-Experten optimiert. Und zwar nicht hinsichtlich werbewirksamer Zahlen, sondern hinsichtlich Praxisnutzen.

Dass besondere Zyklen implementiert sind, die rasch zum gewünschten Blechteil führen, kann der Anwender noch erwarten, nicht jedoch, dass Teile schneller gefertigt werden, obwohl die technischen Daten auf dem ersten Blick dies nicht offenlegen. Das Geheimnis liegt im sogenannten ›Ruck‹, der bei Stiefelmayer-Maschinen besonders steil ist. Dies bedeutet, dass die Achsen nach Formel 1-Mannier extrem schnell beschleunigt und abgebremst werden. Dank CFK-Leichtbau ist dies problemlos möglich.

### Überzeugende Technik

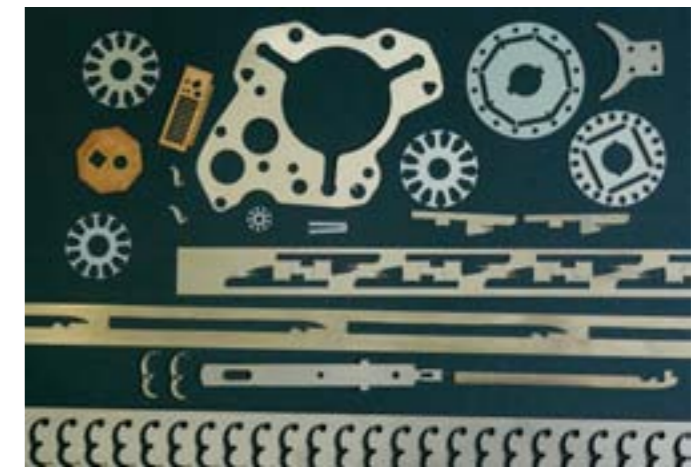
Vorteil ist, dass der größte Teil des eigentlichen Schneidvorgangs mit konstantem Vorschub erfolgt, was der Genauigkeit am Teil sehr zugutekommt. Mitbewerbermaschinen hingegen sind oft derart ausgelegt, dass ihre Beschleunigungsphase durch den geringeren ›Ruck‹ wesentlich länger dauert, das erreichte Vorschubmaximum nur kurz gehalten werden kann, da kurz danach bereits wieder die Abbremsphase eingeleitet wird. Fatal ist, dass die unter

Umständen höhere Vorschubgeschwindigkeit im Prospekt positiv beworben wird, obwohl der Praxisnutzen nicht gegeben ist.

Dies vor allem deshalb, da beim Laserschneiden die Teile in der Regel eng aneinanderliegen, um teuren Verschnitt zu minimieren. Die Achsen müssen daher nur geringe Distanzen überbrücken, um von Teil zu Teil zu kommen. Genau deshalb ist eine besonders hohe Beschleunigung und rasche Abbremsung ein massiver Vorteil. Eine hohe Vorschubgeschwindigkeit hingegen kommt hier nur bei weit entfernten Teilen zum Tragen, weshalb diesbezügliche Prospektangaben mit Vorsicht zu betrachten sind.

Derartige Praktiken sind den Machern von Stiefelmayer fremd. Sie verzichten darauf, ihre Maschinen mit Eigenschaften zu bewerben, die dem Kunden keinen Nutzen bringen. Vielmehr glänzen die Maschinen mit Ausstattungsmerkmalen, die sich in der Praxis als sinnvoll herausstellen. So gibt es zum Beispiel einen teuren Linearmotor nur dort, wo dieser wirklich Nutzen bringt.

Auch dass der Beladebereich nur Bleche bis zu einer Größe von 1,25 x 1,25 Meter aufnehmen kann, hat seinen Grund in der Praxis: 3 x 1,5 Meter große Tische beanspruchen viel Platz und werden vielfach gar nicht benötigt. Zudem werden sehr



Filigrane und präzise Teile ab Losgröße 1 sind die Domäne von Stiefelmayers Lasermaschinen.

oft zum Laserschneiden Abschnitte von schmalen Bandmaterial verarbeitet.

Damit Passungen machbar werden, muss der Laserstrahl wie ein ganz kleiner Fräser betrachtet werden. Dies bedeutet, dass der Laserstrahl nicht auf der Kontur verfahren darf, sondern neben dieser. Im Fall einer Bohrung muss der Laserstrahl mit einem G43-Befehl bis zur Kontur positioniert werden, ehe die Kreisfunktion aktiv werden darf. Wird dies nicht beachtet, werden Bohrungen zu groß, da der Laser dann genau auf der Kontur verfährt und trotz seines winzigen Durchmessers von beispielsweise 125 Mikrometern bis zu viel Material an der Bohrungswand entfernt wird.

### Passungen in Serie

Spiegelbildliche Blechteile lassen sich auf einer Stiefelmayer-Maschine so genau lasern, dass die Teile problemlos auf Umschlag ffügbar sind. Damit dies klappt, werden die Maschinen bei der Montage präzise einjustiert. So dauert etwa das Ausrichten der Führungsschienen auf dem Granitgestell einer ›Stiefelmayer effective‹ nahezu eine Woche, wohingegen Mitbewerber diesen Part in zehn Minuten abschließen. Die nötige Genauigkeit kommt in diesem Fall aus der Steuerung, in die sogenannte Kompensati-

onswerte einprogrammiert werden. Die Motoren werden somit angewiesen, Fehler im Führungsschienenverlauf auszugleichen. Ein Verfahren, das billig ist, doch das präzise Lasern von Blechteilen mit Passungen in der Regel ausschließt.

Anwender von Stiefelmayer-Maschinen bekommen die Kunst des Passungslaserns im Maschinenkurs vermittelt. Spätestens hier werden sie auch feststellen, dass es künftig nicht mehr nötig sein wird, lasergeschnittene Teile nochmals zu entgraten, wie es vielfach bei anderen Verfahren noch nötig ist. Ein Segen für beschichtete Teile, die nicht mehr beschädigt werden dürfen.

Überhaupt bedarf es großer Offenheit, um das beträchtliche Potenzial des Lasers zu erkennen. Viele Produkte lassen sich mit ihm wesentlich preiswerter produzieren. Dies trifft besonders dann zu, wenn die Stückzahlen sich im grünen Bereich befinden und Maschinen von Stiefelmayer mit im Spiel sind, die den Laser mikrometerngenau an der programmierten Bahn entlangführen. Für Anwendungen präziser Art sind daher mehrere Blicke auf die hochwertigen Produkte der Denkerdorfer sehr lohnend.



[www.stiefelmayer-lasertechnik.de](http://www.stiefelmayer-lasertechnik.de)



Wie der Grenzlehrdorn demonstriert, ist es mit Lasermaschinen von Stiefelmayer möglich, Passungen in Blechteilen einzubringen. Ein Goodie, das alles andere als selbstverständlich ist.



Stiefelmayer-Lasermaschinen glänzen mit CFK-Leichtbau, Lineardirektantrieben, Granitbett sowie messmaschinengerechter Ausrichtung aller Achsen.

# Schleifscheiben höchster Qualität Vom Pulver zum Edel-Finishprodukt

Immer strengere Auflagen in Sachen Energieverbrauch machen es nötig, bewegte Maschinenteile in immer höherer Oberflächenqualität anzufertigen, um die Reibung zu minimieren. Daher sind nicht zuletzt Schleifmittelhersteller gefordert, noch bessere Produkte auf den Markt zu bringen, um dieses Ziel zu erreichen. Ganz vorne mit dabei ist das 1949 gegründete Unternehmen Sebald aus Marktredwitz.

Schleifscheiben sehen auf dem ersten Blick wenig spektakulär aus. Wer sich diese Produkte jedoch näher ansieht, wird feststellen, dass eine ganze Menge Wissen nötig ist, passende Schleifscheiben für unterschiedlichste Verwendungszwecke zu produzieren. Bereits die Art des zu schleifenden Materials erfordert Überlegungen bezüglich des optimalen Schleifmittels und dessen Körnung. Mindestens ebenso entscheidend ist die Art der Bindung.

Beispielsweise verleiht eine Gummibindung der Schleifscheibe eine gewisse Elastizität, was etwa beim handgeführten Schärfen von Messern von Vorteil ist. Eine keramische Bindung hingegen ist die richtige Wahl, wenn es um hochpräzise Schleifarbeiten geht, da die Scheibe durch diese Bindungsart formstabil wird. Das

zum Binden der Schleifkörner verwendete Material muss zudem so gewählt werden, dass abgestumpfte Schleifkörner herausbrechen können, um neuen, scharfen Schleifkörnern Platz zu machen.

## Schleifscheiben für jeden Bedarf

Die Größe der Schleifkörner entscheidet zudem über das Tempo, mit dem pro Zeiteinheit Späne aus dem zu schleifenden Material abgenommen werden können. Schleifscheiben mit großen Körnern sind zum Schruppen geeignet, während Scheiben mit feinen Körnern sich für das Schlichten empfehlen. Es liegt auf der Hand, dass feine Körner eine feine Oberfläche am zu schleifenden Werkstück erzeugen, daher erste Wahl sind, wenn

höchste Präzision und kleinste Rautiefen gefordert sind. Jede Menge Wissen ist daher nötig, um die richtige Schleifscheibe für die jeweilige Schleifaufgabe auszuwählen.

Obwohl das Schleifen schon seit dem Altertum bekannt ist, ist diese Technik immer noch nicht an ihrem Entwicklungsende angekommen. Immer neue Ideen lassen sich die Schleifscheibenhersteller sowie die Produzenten der Schleifkörner und Bindungen einfallen, um immer noch mehr Leistung aus den daraus produzierten Scheiben herauszuholen. Es gibt es sogar selbst bei den Schleifkörnern gewaltige Unterschiede. Moderne Verfahren erlauben die Produktion besonders schnittfreudiger Körner, was durch deren Struktur zustande kommt. Die Angaben auf dem Etikett der Schleifscheiben be-



Von kleinen Topfschleifscheiben für das Werkzeugschleifen über Scheiben für Granitführung von Messmaschinen bis zur geraden Schleifscheiben für riesige Generatorwellen – von Sebald gibt es Schleifscheiben in Spitzenqualität für Metall und Stein.



Korund beziehungsweise Karbid sowie Bindemittel in Pulverform bilden die Grundlage für jede Schleifscheibe.

züglich Körnung sind daher nur bedingt aussagekräftig. Wer einen Schleifprozess optimal gestalten will, ist daher gut beraten, Expertenrat einzuholen und verschiedene Schleifscheiben durchzutesten.

## Spitzenprodukte vom Experten

In sehr guten Händen sind Schleifspezialisten beim Unternehmen Sebald, das nicht nur hochleistungsfähige Schleifscheiben für die Metall- und die Steinbearbeitung im Portfolio hat, sondern auch mit einem umfassenden Dienstleistungsportfolio aufwartet. Mit circa 140 Mitarbeitern werden ab Losgröße 1 sogar Sonderanfertigungen und Versuchsscheiben produziert. Ob Schleifscheibe zum Bearbeiten von Granitführungen von hochwertigen Werkzeug- und Messmaschinen, Topfschleifscheibe zum Schärfen



Rohlinge müssen nach dem Brennen per Drehmaschine in Form gebracht werden, um exakte Normmaße zu erreichen.



Bis zu 750 Tonnen Presskraft sind nötig, um das vermischte Pulver haltbar in Formen zu pressen.

von Zerspanungswerkzeugen oder gerade Schleifscheibe zum Rundschleifen präziser Walzen – aus Marktredwitz kommen erstklassige Produkte, die keine Wünsche offenlassen.

Dazu ist jede Menge Know-how nötig. Es gilt, lose Schleifkörner homogen und rissfrei zu einem festen Körper zu verbinden. Dieser Prozess ähnelt in gewisser Weise zunächst der Produktion von Beton, der ja auch aus pulverartigem Material unter Zugabe von Steinen und Wasser zu einem extrem harten Werkstoff aushärtet, der nur mehr mit Hartmetall- oder Diamantwerkzeugen bearbeitet werden kann. Im Unterschied dazu werden zur Produktion von Schleifscheiben jedoch ausschließlich Körner von exakt definierter Größe und keine Steine von unterschiedlicher Größe verwendet.

Auch der Weg zum festen Körper ist völlig anders – zumindest bei Schleifschei-



Via Tellerschleifmaschine erhalten gerade Schleifscheiben ihre normgerechte Dicke bis auf das Hundertstelmillimeter.

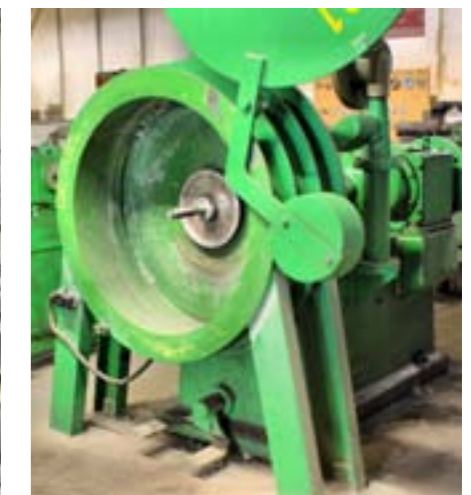


Bis zu drei Tagen werden die gepressten Rohlinge in einem Ofen gebrannt und erhalten so ihre Gebrauchsfestigkeit.

ben, die eine Keramikbindung erhalten. Während Beton durch eine chemische Reaktion unter Wärmeabgabe im Verlauf von einigen Stunden aushärtet beziehungsweise fest wird, muss zur Produktion von Schleifscheiben die in einem Mischer aufbereitete lose Mischung aus Körnern und Bindematerial zunächst unter Verwendung einer kräftigen Presse in eine Form gepresst werden, wodurch sie handfest werden. Die Form der späteren Schleifscheibe wird in diesem Prozess durch die Form des Preßwerkzeugs bereits festgelegt.

## An die Schleifaufgabe angepasst

Ob kleine Topfschleifscheibe zum Schleifen von Zerspanungswerkzeugen oder große Schleifscheibe für das Zuschleifen von Federenden, hier entscheidet sich, in



Prüfmaschinen in unterschiedlicher Größe sorgen dafür, dass Sebald-Schleifscheiben gefahrlos genutzt werden können.

welchem Umfeld die einzelnen Schleifkörner, die übrigens je nach Verwendungszweck aus Siliziumkarbid oder Edelmetall bestehen, ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen dürfen.

In diesem Zustand sind die Schleifscheibenrohlinge jedoch äußerst zerbrechlich. Ihre Gebrauchsfähigkeit beziehungsweise Festigkeit erhalten Schleifscheiben erst durch das Brennen in einem Ofen bei bis zu 1250 Grad Celsius. Bei dieser hohen Temperatur schmilzt das keramische Bindemittel – das einen hohen Anteil an Glas enthält – und legt sich um die einzelnen Schleifkörner, die nun in einem festen Verbund eingebettet sind. Der Schmelzprozess ist alles andere als trivial. Hier wird die Temperatur von der Ofensteuerung in einem ganz bestimmten Zyklus rauf- und runtergeregelt, damit eine sichere Durchschmelzung des Bindemittels gegeben ist.

### Wichtiges Know-how

Für jede Schleifscheibengröße beziehungsweise Bindemittelart werden andere Temperaturverläufe benötigt, um ein sicheres „verbacken“ des Bindemittels mit den einzelnen Schleifkörnern zu gewährleisten. In diesem Prozess schrumpft die Schleifscheibe, weshalb der Schleifscheibenrohling stets entsprechend größer ausfällt, damit jede Schleifscheibe problemlos auf Normgröße endbearbeitet werden kann. Bis zu diesem Zeitpunkt ähnelt die Produktion von Schleifscheiben der Produktion von Hartmetall-Wende-



schneidplatten, deren Rohlinge ebenfalls aus Hartmetallen und Bindemittel in Pulverform bestehen, die nach dem Pressen in einem Ofen verbacken werden.

Nach der Verfestigung im Ofen ist die Schleifscheibenoberfläche von einer harten Schicht umgeben, die vom Bindemittel herrührt und der korrekten Funktion einer Schleifscheibe entgegenwirkt. Diese Schicht muss daher entfernt werden, um die Schleifkörner freizulegen, damit diese in die Lage kommen, ihre Aufgabe – die Werkstückoberfläche mittels Spanabtrag zu bearbeiten – erfüllen können. Dies geschieht mit einfachen, robusten Drehmaschinen, in die Drehmeißel mit CBN- oder Diamantschneidplatte eingespannt sind. Die Drehmeißel werden in Dreifackenfutter gespannt und auf die gleiche Weise bearbeitet, wie Werkstücke aus Metall, die in eine bestimmte Form gebracht werden

müssen. Auf diese Weise entstehen Topfschleifscheiben ebenso, wie Tellerschleifscheiben oder gerade Schleifscheiben, die maßgenau nach Norm gearbeitet sind.

Da Schleifscheiben natürlich empfindlich gegen zu hohen Spanndruck sind, werden zum Spannen passend zugearbeitete Kunststoffringe genutzt, die den eigentlich segmentweise wirkenden Spanndruck auf eine größere Fläche verteilen. Gerade Schleifscheiben müssen in der Dicke teilweise auf wenige Hundertstelmillimeter genau gearbeitet sein, weshalb dieser Schleifscheibentyp zusätzlich noch in eine Tellerschleifmaschine eingelegt wird, wo sie zwischen zwei rotierenden Diamantscheiben auf Dicke geschliffen werden.



Besondere Schleifscheiben für die Stirnseitenbearbeitung von Druckfedern sind Spezialitäten von Sebold.

Sicherheit an erster Stelle

Fehlt nur noch die Sicherheitsprüfung. Diese ist zwingend nötig, da Schleifscheiben durch ihre Porosität eher zum Zerspringen neigen als Körper aus Vollmaterial. Es muss sichergestellt sein, dass das Bindemittel an jeder Stelle der Schleifscheibe die Schleifscheibenkörner sicher umschließt. Bereits feine Risse verhindern eine gefahrfreie Funktion der Schleifscheiben, weshalb das Unternehmen Sebold eine ganze Reihe von Prüfmaschinen einsetzt, um fehlerhaft produzierte Exemplare auszusondern. Nutzer können daher auf Schleifscheiben von Sebold vertrauen, diese mit den jeweils erlaubten Parameterwerten sicher einsetzen zu können. Kein Wunder, dass sich das Unternehmen dank der Qualität und der technischen Eigenschaften seiner Schleifscheiben bestens gefüllter Auftragsbücher erfreut.

### Sicherheit an erster Stelle

Kein Wunder, dass sich das Unternehmen dank der Qualität und der technischen Eigenschaften seiner Schleifscheiben bestens gefüllter Auftragsbücher erfreut.



[www.sebold-schleifscheiben.de](http://www.sebold-schleifscheiben.de)



Alle drei Monate gehen aus dem Lager von Sebold 10 000 Schleifscheiben an anspruchsvolle Kunden in aller Welt. Ob Versuchsscheibe oder Katalogprodukt, das Unternehmen liefert Termingerecht und in stets bester Qualität.

# diebold

**Goldring Werkzeuge**  
made in Germany

PDF  
CentroGrip

**CentroGrip®**  
Präzisionsspannfutter < 0.003 mm



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



# diebold

**Goldring Werkzeuge**  
made in Germany

PDF  
UltraGrip

**UltraGrip® Kraftspannfutter**  
Weltneuheit mit 8000 Nm  
Spannkraft



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





# Die weit bessere Art zu schmieren ATS als echter Produktivitätsturbo

In Zerspanprozessen von Superlegierungen, hochwarmfesten Stählen, Titan und ähnlichen High-Tech-Materialien schlummert enormes Optimierungspotenzial. Insbesondere durch neue Kühlschmierstrategien und -verfahren können Hersteller noch deutlich Kosten einsparen. So beispielsweise durch die Aerosol-Trockenschmierung ›ATS‹ beziehungsweise Kalt-Aerosol ›ATS cryolub‹ des Schmierespezialisten Rother Technologie aus Bad-Urach. Bis zu 250 Prozent mehr an Produktivität ist damit in bestimmten Applikationen gegenüber klassischer MMS oder Überflutungskühlung herauszuholen.

Superlegierungen oder hochwarmfeste Stähle weisen für die Zerspanung äußerst negative Eigenschaften auf: Unter anderem sind sie extrem hart und zäh, neigen zu Kaltverschweißungen oder leiten die Hitze besonders schlecht ab. Daher stehen beim Bearbeiten dieser Werkstoffe vor allem ein optimales Kühlen und Schmieren im Fokus. Wer dort den Hebel mit alternativen Kühlmethoden der besseren Art ansetzt, hat den Grundstein einer ausgesprochen erfolgreichen Zerspanung gelegt.

Armin Smajilovic, Product Manager ATS/cryolub bei Rother Technologie sagt dazu: »Die Anforderungen der Industrie gehen insbesondere bei der Zerspanung schwieriger Materialien in Richtung tro-

ckener Hochleistungsbearbeitung sowie Energie- und Ressourceneffizienz. Ganz oben auf der Wunschliste der Zerspanungspraktiker und Kaufleute stehen Produktivitätssteigerungen und Kosteneinsparungen bei höherer Qualität und gleichzeitiger Schonung von Mensch und Umwelt. Natürlich sollen zudem die Werkzeuge länger halten und die Haupt- sowie Nebenkosten signifikant sinken. Gemäß dieser Anforderungen haben Maschinen- und Werkzeughersteller ihre Hausaufgaben gemacht – und unser ATS ebnet den Weg für den Gesamterfolg.«

»Hitze verhindern statt bekämpfen« ist die Grundbotschaft der Aerosol-Trockenschmierung, die Rother unter dem Namen ›ATS‹ vermarktet. Mittels einer raffini-

ten Technik wird ein äußerst feines Aerosol mit Schmierpartikeln im Mikrobereich erzeugt. Das von Rother entwickelte Steuergerät führt das Medium konstant geregelt durch die Maschinenspindel dem Bearbeitungsprozess zu – verlustfrei intern per Kühlkanal oder extern über eine Aerosoldüse. Spindeldrehzahlen bis Umdrehungsgeschwindigkeiten von 45.000 Umdrehungen pro Minute sind dabei kein Problem. Es kommt zu keiner Entmischung (Wandöl) des Aerosols.

## Die Temperatur im Griff

Auch Werkzeugkühlkanäle von weniger als 0,5 Millimeter Durchmesser sind pro-



Im Zerspanprozess von Superlegierungen, hochwarmfesten Stählen, Titan und ähnlichen High-Tech-Materialien schlummert enormes Optimierungspotenzial. Insbesondere durch neue Kühlschmierstrategien und -verfahren können Hersteller noch deutlich Kosten einsparen, wie das ATS-System von Rother aufzeigt.

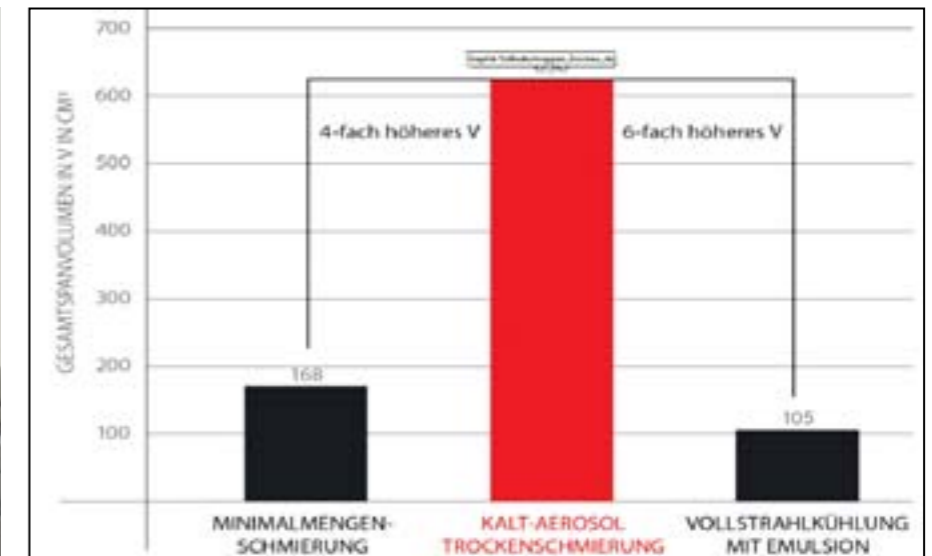


ATS lässt sich mit geringem Adaptionaufwand und ohne nennenswerte Störung der Produktion schnell nachrüsten.

blemlos möglich. Damit sind maximale Schmierung und optimale Reibwerte bei einem sehr geringem Ölverbrauch – der zwischen 3 und 25 Milliliter pro Stunden liegt – direkt am Schnitt gewährleistet. Eine prozesskritische Temperaturentwicklung wird so schon im Ansatz verhindert.

Armin Smajilovic: »KSS-Kosten machen im Gesamtzerspanprozess rund 16 Prozent aus. Die können nun nahezu komplett eingespart werden. Durch das Vermeiden beziehungsweise die Reduktion von Überflutungskühlung kann der Stromverbrauch eines Fertigungsprozesses um bis zu 50 Prozent gesenkt werden. Bei der Zerspanung mithilfe von ATS machen trockene Späne die Entsorgung einfach und billig, trockene Werkstücke beschleunigen die Weiterverarbeitung. Entsorgungs- und Bereitstellungskosten von Kühlschmiermitteln entfallen, die Arbeitsplätze bleiben sauber, Ressourcen und Umwelt werden geschont.«

Sollte ATS in Primärfunktion zur Prozesskühlung in besonderen Anwendungen



Vergleich unterschiedlicher KSS-Strategien beim Vollnutschruppen von hochwarmfestem Stahl aus X22CrMoV12-1 (1.4923). (VHM-Fräserdurchmesser: 10, z = 3, vc = 70m/min; fz = 0,5 mm; ap = 5 mm; ae = 10 mm)

nicht ausreichen, kann bei Bedarf die Aerosolkühlung ›ATS cryolub‹ zugeschaltet werden. Dieses spezielle Gas kühlt die Zerspanungskontaktzone je nach Bedarf auf bis zu -78 Grad Celsius ab. Die Kühlleistung lässt sich, ebenso wie die Aerosolsättigung, bedarfsgerecht und somit bauteil- und materialabhängig einstellen. Dank ATS beziehungsweise ATS cryolub lassen sich erhöhte Schnittgeschwindigkeiten und Werkzeugstandzeiten erreichen. Außerdem wird die erreichbare Oberflächengüte besser, und Haupt- sowie Nebenkosten sinken deutlich.

## Geprüfte Wirksamkeit

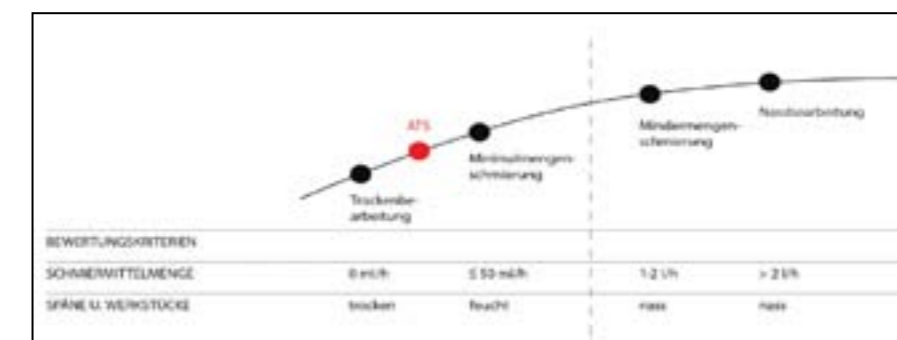
Ein Beispiel für die Produktivitätssteigerung durch ATS ist die Bearbeitung von hochwarmfestem Stahl X22CrMoV12-1 (1.4923). Beim Vollnutschruppen mit einem VHM-Fräser von zehn Millimeter Durchmesser (z = 3, vc = 70 m/min; fz = 0,5 mm; ap = 5 mm; ae = 10 mm) erreichte ATS cryolub im Zerspanntest der West-

sächsischen Hochschule Zwickau, Institut für Produktionstechnik (IfP), Forschungsgruppe Spanungstechnik, gegenüber der MMS-Schmierung ein vierfach und gegenüber der Vollstrahlkühlung ein sechsfach gesteigertes Gesamtzerspanvolumen.

Armin Smajilovic: »ATS ist umweltfreundlich, wartungsarm, hat sehr guten Bedienkomfort, läuft absolut prozesssicher und funktioniert. Daher haben alle Maschinenhersteller, mit denen wir eng zusammenarbeiten, Interesse an der Integration unseres Systems in ihre Maschinenkonzepte. Darüber hinaus ist ATS mit geringem Adaptionaufwand und ohne nennenswerte Störung der Produktion in Bearbeitungszentren, Transferstraßen sowie Dreh-, Fräs- und Bohrmaschinen schnell nachrüstbar.«

## Satte Einsparungen

Die Ergebnisse lassen sich sehen: Laut Rother sparte ein Kunde nach der Umrüstung auf das ATS-System Fertigungskosten von rund 52.000 Euro pro Jahr ein; und ein Präzisionswerkzeugmaschinenhersteller erreichte mit ATS cryolub in bestimmten Applikationen eine Produktivitätssteigerung von erstaunlichen 70 Prozent. Ein Luft- und Raumfahrtzulieferer steigerte laut Rother mit ATS cryolub beim Herstellen von Laufrädern, Blisks und Turbinenscheiben die Produktivität gar um sagenhafte 150 bis 250 Prozent.



Bewertung unterschiedlicher Kühlschmierstoffkonzepte nach Menge des eingesetzten Kühlschmierstoffs beziehungsweise der Art des Schmierstoffes.

[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



## Präzise Öldosierung für Schnellstanzautomaten

Entwickelt zur hochpräzisen Dosierung von Umformölen, wird die Präzisionsdosiereinheit von Raziol in allen Bereichen der Umformung, in denen hohe Präzision und geringe Auftragsmengen gefordert werden, erfolgreich eingesetzt. Öleinsparungen von 50 Prozent und mehr sind keine Ausnahmen. Präzision, Reduktion und Dokumentation durch die Präzisionsdosiereinheit ermöglichen eine vollständige Prozesskontrolle und Qualitätssicherung von Schmierstoff-Verbrauchsmengen.

Speziell für den Anwendungsfall am Schnellstanzautomaten werden für die Beölung von dünnen Blechmaterialien mit schmalen Bandbreiten exakte und reproduzierbare Mengeneinstellungen im Nanoliter-Bereich gefordert. Durch den Wunsch nach höherer Produktivität bei gleichzeitig wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Verfahren entstehen besondere Anforderungen an die Beölung. Mit der Präzisionsdosiereinheit hat die Raziol Zibulla & Sohn GmbH daher ein Produkt erdacht, das einen präzisen und reproduzierbaren Schmierstoffauftrag gewährleistet und dadurch speziell auf die hohen Anforderungen an die Befüllung bei Schnellstanzautomaten abgestimmt ist.

Erfolgt die Ölversorgung der Schmierstellen am Schnellstanzautomaten in der Regel durch einen mit Schmierstoff gefüllten Druckbehälter über ein Ventil, geschieht die Schmierstoff-Dosierung mit der Raziol-Präzisionsdosiereinheit über

spezielle Mikrodosierpumpen. Dieses Prinzip hat zur Folge, dass ein weitaus reproduzierbarer und präziserer Schmierstoffauftrag möglich ist. Somit ist ein absolut exaktes Auftragen der tatsächlich benötigten Ölmenge gewährleistet. Nach dem Prinzip »So viel wie nötig und so wenig wie möglich« kann das für die Umformung erforderliche Öl somit kontrolliert und hochpräzise aufgetragen werden.

Durch die optimale Abstimmung der eingesetzten Ölmenge auf die prozessbedingt erforderlichen Ölmengen und die exakte Einstellung von Auftragsmengen je Schmierstelle, ergeben sich darüber hinaus weitere positive Nebeneffekte. So entfallen zum einen die kosten- und zeitintensiven Nachfolgeprozesse für die Entfettung, zum anderen werden Materialausschuss reduziert und Werkzeugstandzeiten erhöht.

Gleichzeitig kann mit der auf der Präzisionsdosiereinheit installierten, bedienerfreundlichen Visualisierungssoftware nicht nur die aufzutragende Medienmenge pro Schmierstelle eingestellt werden, sondern auch eine exakte Verbrauchsmengenerfassung dargestellt werden. Die Dokumentation der Verbräuche kann für die Prozesskontrolle und Qualitätssicherung der Anwender somit wichtige Kennzahlen liefern. Über einen USB-Anschluss können die entsprechenden Daten ausgelesen und für die Qualitätssicherung verwendet werden.



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

# Umweltverträglicher Schmierstoff Ideales Produkt für offene Antriebe

Für Hersteller und Betreiber von Ankerwinden, Jack-up-Hubsystemen und anderen Schiffsausrüstungen mit offenen Antrieben, die mit Seewasser in Kontakt kommen, hat Klüber Lubrication das »Klüberbio LG 39-701 N« entwickelt.

Durch sein sehr gutes Tieftemperaturverhalten ermöglicht das Fett den Betrieb von offenen Antrieben auch bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen bis minus 30 Grad. Ausgewählte Additive sorgen für reduzierten Verschleiß und verlängerte Bauteillebensdauer. Durch das Versprühen des Schmierstoffs kann der Verbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Applikationsmethoden deutlich gesenkt werden. Der neue Hochleistungsschmierstoff erfüllt die Anforderungen an umweltverträgliche Schmierstoffe (EAL) gemäß Appendix A des 2013 Vessel General Permit. »Das hochviskose Grundöl von Klüberbio LG 39-701 N wird zu hundert Prozent aus erneuerbaren Rohstoffen gewonnen und ist biologisch leicht abbaubar«, erklärt Dirk Fabry, Business Development Manager Marine Industrie bei Klüber Lubrication. »Das bedeutet, dass die Umwelt im Fall von Leckagen und Kontakt mit Seewasser deutlich geringer belastet wird. Durch die sehr gute Haftung und Wasserbeständigkeit des Betriebschmierstoffs werden gleichzeitig



Der EAL-Schmierstoff »Klüberbio LG 39-701N« von Klüber bietet selbst im Fall niedriger Temperaturen einen hohen Verschleißschutz.

die Nachschmierintervalle verlängert. Das reduziert Kosten und schon die Umwelt.« Hauptanwendungsbereiche von Klüberbio LG 39-701 N sind die Schmierung von offenen Getrieben an Ankerwinden, von Ritzeln und Zahnstangen von Jack-up-Hubsystemen, von langsam laufenden Gleitlagern sowie der Lagerungen von Heckrollern bei AHTS-Schiffen oder von Ruderanlagen. Erste Zulassungen liegen

bereits vor, darunter von einem führenden Anbieter automatischer Sprühgeräte für Jack-up-Systeme, für die Schmierung von Stützlagern für eisgängige Thruster sowie für den Korrosionsschutz von Propellernaben von FP-Propellern.



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

## Bis zu 260 Grad Celsius sicher Temperaturfest

Jeder kennt sie, die in alle Richtungen problemlos verstellbaren, selbstverharrenden Kühlmittelschläuche aus Kunststoff. Der Vorteil dieser Schlauchvariante ist, dass man sie nach Belieben mit Abzweigungen, Flach- und Runddüsen, T-Stücken, Rückschlagventilen, Verschraubungen und vielem mehr problemlos zusammensetzen kann. Die Temperaturbeständigkeit ist materialbedingt jedoch gering und bereits bei circa 90 Grad Celsius auf Anschlag. Auch heiße Metallspäne tun ihnen nicht gerade gut. Dagegen haben sich Kühlmittelschläuche aus Metall einen festen Platz unter anderem an

Zerspanungsmaschinen erobert. Sie werden hier für die Kühlmittelzufuhr oder zum Abblasen der Späne eingesetzt. Die innere Abdichtung des Metallschlauches erfolgt über einen Kunststoff-Inliner, der bei einer Temperatur von 90 Grad Celsius ebenfalls seine Grenze erreicht. Es kommt



in der harten Praxis jedoch des Öfteren vor, dass diese Temperatur überschritten wird, daher dieser Kühlmittelschlauch in diesen Fällen nicht ausreicht. Für diese Extremfälle kann die Steinbock-Industrie jetzt mit Seaflex-Metallschläuchen helfen, die für Temperaturen bis 260 Grad Celsius geeignet sind. Auf eine Kunststoff-Innenabdichtung kann dank des speziellen Wickelverfahrens verzichtet werden. Seaflex-Metallschläuche sind lieferbar mit Innendurchmessern in den Zollgrößen 1/8, 1/4, 3/8, 1/2 sowie 3/4 und in Längen von 150 bis 915 Millimeter oderbar. Düse und Anschluss sind fest montiert.



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

# Eine rückspülbare Top-Alternative Punkten mit Feinstfilteranlagen

Wer sich in der Metallbearbeitung gegen Mitbewerber behaupten will, muss unbedingt auf seine laufenden Kosten achten. Für die Feinstreinigung von Schleifölen gibt es mittlerweile leistungsstarke Alternativen zu herkömmlichen, kostenintensiven Anschwemmfiltern, die Filterfeinheiten kleiner 3 µm erzielen können und ohne Filterverbrauchsstoffe auskommen. Besonders wirtschaftlich erweist sich der Feinstfilter ›Micropur‹ von Knoll Maschinenbau.

Lange Zeit galten Anschwemmfilter zur Reinigung der Schleiföle bei der Hartmetall-, HSS- und Gussbearbeitung als gesetzt. Es gab keine Alternative zu den aufwendigen Filteranlagen, die sich auf Hilfsfilterstoffe wie Kieselgur und Zellulose stützen. Doch in den letzten Jahren haben andere Feinstfiltersysteme eine beachtliche Entwicklung vollzogen, wie zum Beispiel der Micropur-Filter von Knoll Maschinenbau, der ohne Filterhilfsstoffe auskommt. Stattdessen enthält er rückspülbare Filterpatronen, wie sie aus anderen Bereichen der Ölfiltration bekannt sind. Damit erreicht er eine nominale Filterfeinheit von 1 bis 3 µm, die höchsten Anforderungen gerecht wird.

In Kombination mit einem integrierten Abschlammkonzentrator erzielt der Micropur eine Restfeuchte im Abschlaggut von bis zu vier Prozent (im HM). Derart „trockene“ Späne lassen sich in der Regel als Wertstoff verkaufen. Schon aus wirtschaftlichen Gründen werden daher rückspülbare Feinstfiltersysteme, wie der Micropur, die Anschwemmfilter in der Schleifölsreinigung weit zurückdrängen. Beim Schleifen von Hartmetall ist dies schon geschehen, beim HSS ist dieser Vorgang voll im Gange, und auch bei Gussmaterialien hat Knoll beachtliche Erfolge erzielt.

Diese Wachablösung der Filtersysteme hat mehrere Gründe. Der wichtigste ist die Wirtschaftlichkeit, die mit Umweltschutzgedanken Hand in Hand geht. Schon die Anschaffung einer Filteranlage nach dem Anschwemmprinzip ist teurer als die mit rückspülbaren Filterpatronen. Denn das Handling des Filterhilfsstoffes erfordert zusätzliche Peripherie: von der Sackaufgabe, dem automatisierten und geschützten Entleeren der Säcke, damit keine Stäube entweichen können, dem Erfüllen gesetzlicher Explosionsschutzrichtlinien bis hin zum erforderlichen Rührwerk zur Fluidisierung des Hilfsmediums, das möglichst homogen auf die Filterkerzen geschwemmt werden muss. Doch vor allem bei den Nebenkosten ist ein

Anschwemmfilter teuer, da das Hilfsmedium bis zu mehrmals am Tag gewechselt werden muss. Eine solche Filteranlage kann durchaus fünf Tonnen Zellulose pro Jahr und Schleifmaschine benötigen. Nun ist es mit dem Kauf des Hilfsmittels nicht getan, es muss auch wieder entsorgt werden – mitsamt dem durch die hohen Adhäsionskräfte gebundenen Schleiföl und den Spänen. Das heißt, es treten weitere Kosten für die Entsorgung des Schlammes und den Ersatz des verschleppten Öls auf.

## Die Kosten im Blick

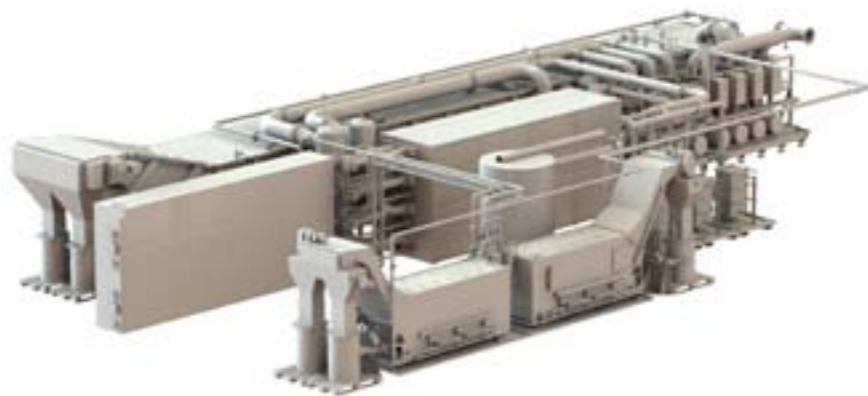
Auch verfahrensbedingt weisen Filteranlagen mit Anschwemmfilter Nachteile auf. Zum einen kommt es – vor allem bei Großanlagen – durch die auftretenden Strömungen beim Anschwemmen des Filterhilfsmediums auf mehrere Filterkerzen zu ungleicher Belegung. Anschließend muss sich der Filterkuchen erst durch wachsenden Schmutzbelag verdichten. Bis das geschehen ist, können Späne mit bis zu 20 µm Durchmesser und bis zu 300 µm Länge, durch den Filter schlüpfen. Solche Verunreinigungen können bei Ma-



Der modular aufgebaute Feinstfilter ›Micropur‹ lässt sich nahezu beliebig skalieren und für verschiedenste Anlagen nutzen.

schinen mit ölbasierter Spindelkühlung großen Schaden anrichten. Daher wird in solchen Fällen ein zusätzlicher Polzeifilter vorgeschaltet, der allerdings wiederum die Anlagen- und Wartungskosten erhöht. Erst nach einer gewissen Zeit stellt sich die gewünschte Klärschärfe ein, die dann allerdings in der Regel unter (unbestreitbar guten) 2 µm liegt. Ein Wert, den rückspülbare Filter von Knoll mit intelligenter Regelungstechnik heute auch erreichen.

Die Kernbestandteile des Micropur sind seine Filterpatronen. Diese speziellen Elemente erreichen durch eine sternförmige



Knolls bisher größte Anlage in der Mikrofiltration besitzt eine Reinigungsleistung von knapp 13 000 Liter pro Minute.

Faltung eine besonders große Filterfläche mit einer Reinigungsleistung von etwa 60 l/min pro Patrone. In der Regel werden die Patronen paarweise in einem Gehäuse verbaut. So befinden sich im Standardfilter Micropur 480 vier Gehäuse, die doppelt bestückt sind. Die Filterpatronen lassen sich einzeln mit Reinöl rückspülen, ohne den Filterprozess zu unterbrechen – eine zentrale Eigenschaft dieses Filters. Um eine möglichst große Rückspül-Effektivität zu erreichen, setzt Knoll dafür eine eigene Spülpumpe ein. Der Rückspülvorgang dauert pro Filterpatrone weniger als vier Sekunden und fällt dadurch in der Gesamtleistung nicht ins Gewicht.

Knoll bietet den Feinstfilter Micropur in verschiedenen Leistungsklassen und als Zentralanlagen in frei skalierbaren Größen an. Die kleinste Variante ist der ›Micropur Mini‹. Dabei handelt es sich um eine fahrbare Filtersäule, die sich für die mobile Reinigung von Maschine zu Maschine fahren lässt, um die Badpflege zu übernehmen. Der Micropur Mini besitzt jedoch kein Rückspülsystem, sondern eine Einweg-Filterpatrone. Die aktuellen Standardausführungen des Micropur beginnen mit dem Micropur 60, der eine rückspülbare Filterpatrone enthält. Entsprechend enthalten die Größen 120, 180, 240, 360, 480 weitere Filterpatronen.



Ein Kernelement der Knoll-Feinstfilter vom Typ Micropur sind die Filterpatronen, die regelmäßig prozessparallel rückgespült werden.

Die Zahlenangaben entsprechen der Reinigungsleistung in Liter pro Minute. Ab 480 l/min wird ein pfiffiges, modulares Baukastensystem eingesetzt. Sehr häufig wird der Knoll Micropur-Filter in individuell konfigurierten, zentralen Filteranlagen für ganze Fertigungsbereiche eingesetzt. Die derzeit größte Anlage ist für eine Reinigungsleistung von knapp 13 000

Litern pro Minute konzipiert. Sie wurde für einen Präzisionswerkzeughersteller entwickelt, der im Endausbau seine Fräseproduktion mit bis zu 200 Hartmetall-Schleifmaschinen anschließen wird.

Die Micropur-Filterkonzepte decken seit ein paar Jahren auch das Schleifen von Guss-Materialien ab. Bei diesen Werkstoffen sind nicht die langen Fasern das Problem, sondern Nebenprodukte wie Silizium und Graphit, die für ein schnelles „Zuschmieren“ der Filterfläche sorgen. Doch inzwischen haben sich die zur Verfügung stehenden Filtermedien verbessert. Zusätzlich entwickelte Knoll eine intelligente Prozesstechnik, dank der sich das Silizium im Filterkuchen binden lässt.

Dass diese Technik zuverlässig funktioniert, belegte unter anderem ein dreijähriger Feldtest, bei dem ein Micropur-Filter 480 an einer Maschine fürs Rotorenschleifen eingesetzt wurde. Der Kostenvergleich ergab, dass sich der Betreiber jährlich einen fünfstelligen Euro-Betrag spart. Dieser kommt durch entfallende Verbrauchsmaterialien, minimierten Ölaustrag sowie geringere Aufwendungen für den Wechsel von Polzeifilter zustande.



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

**diebold**  
Goldring Werkzeuge  
Made in Germany

3 Produktgruppen mit Rundlauf < 0,003

- JetSleeve®
- CentroGrip®
- UltraGrip®

PDF  
JetSleeve

PDF  
CentroGrip

PDF  
UltraGrip

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



TOX® PRESSOTECHNIK

GESCHAFFEN,  
UM OPTIMALEN  
**DRUCK**  
AUSZÜBEN.

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)

## Doppelfilter mit großen Rückhalteraten

Mit dem modularen Doppelfilter ›63 FLDK(N)‹ verdichtet Bosch Rexroth seine Erfahrung in der Hydraulik zu einer besonders kompakten und wirtschaftlichen Lösung für den unterbrechungsfreien Betrieb von Maschinen und Anlagen. Die mit Cyclone-Effekt vervielfachte Rückhalterate reduziert die Anzahl der Filterelementwechsel. Im Vergleich zur Vorgängergeneration sinkt das Gewicht um rund 30 Prozent und der Bauraum halbiert sich bei gleicher Filterfläche. Die Doppelfilter sind in sechs Nenngrößen für Durchflüsse bis 450 l/min erhältlich. Verbrauchte Filterelemente lassen sich im laufenden Betrieb tauschen, ebenso das elektronische Schaltelement für den drehbaren Wartungsanzeiger.

Die Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen hängt in erheblichem Maße von der effizienten Filtrierung ihrer Betriebsmedien ab. Mit dem Doppelfilter ›63 FLDK(N)‹ verlängern Anwender nicht nur die Standzeiten der Filterelemente, sondern sparen gleichzeitig Bauraum ein. Zusätzlich bieten alle Nenngrößen die



Der Cyclone-Effekt sorgt beim Bosch-Doppelfilter für eine lange Standzeit.

gleiche Befestigung. Die Rückhalterate des Filters vervielfacht sich Dank des von Rexroth patentierten Cyclone-Effekts, der eine zur Filterfläche tangentiale Anströmung bewirkt, auf den bis zu zehnfachen Wert im Vergleich zu konventionellen Filtern. Signalisiert die um 360 Grad drehbare optische Wartungsanzeige den Tausch eines verbrauchten Filtermediums, schaltet der Bediener einhändig auf das neue Filterelement im zweiten Gehäuse um, öffnet das drucklose Gehäuseteil mittels Schnellverschluss und wechselt das Filterelement. Die Reinigungswirkung bleibt so auch im Dreischicht-Betrieb unterbrechungsfrei erhalten.

Die Doppelfilter, ausgelegt auf bis zu 63 bar, decken in sechs Baugrößen Durchflüsse bis 450 l/min ab. Dank optimaler Modellierung des Werkstoffs Sphäroguss konnten im Vergleich zur Vorgängergeneration rund 30 Prozent an Gewicht und 50 Prozent an Bauraum eingespart werden. Im Vergleich zu marktüblichen Gehäusen setzt das Verhältnis von Durchfluss zur Baugröße eine neue Bestmarke mit um 30 bis 50 Prozent besseren Kennzahlen. Im Rahmen einer Gleichteilestrategie erfüllen die modular aufgebauten Baureihen die Anwenderanforderung nach einer möglichst geringen Ersatzteilvarianz. So deckt Rexroth etwa bei den Wartungsanzeigern mit nur vier kombinierbaren Schaltelementen baureihenübergreifend alle Variationen der verschiedenen Anschlüsse ab.

Im Sinne der Servicefreundlichkeit beinhaltet das unverlierbare Typenschild jedes Doppelfilters neben Piktogrammen auch einen QR-Code, der den Instandhalter per Smartphone direkt zu allen Informationen rund um die neue Doppelfilter-Baureihe führt. Die Smartphone- und Tablet-PC-App ›Fit4Filter‹ von Rexroth, die auf eine herstellerübergreifende Datenbank mit mehr als 30.000 Filterelementen zugreift, informiert über Ersatzfilterelemente für eine Vielzahl von Filtergehäusen. Filterelemente von Rexroth sind ebenfalls mit einem QR-Code ausgestattet, der zu den Produktdaten führt und die Bestellung von Ersatzelementen vereinfacht.



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



### Gerüche, Gase und Dämpfe beseitigen

Zur effektiven und variablen Beseitigung von Gerüchen, Gasen und Dämpfen – auch für den Ex-Bereich – bietet die ULT AG, ein Spezialist für Absaug- und Filtertechnologie im Bereich ›Luftschadstoffe‹,

die Absaug- und Filteranlage ›ACD 1200‹ in verschiedenen, ausgesprochen leistungsstarken Ausführungen für ein breites Spektrum an Anwendungen an. Für Aufgaben wie Kleben, Lackieren, Laminierten, Bedrucken, Reinigen oder Gießen stehen diverse Filterpakete zur Verfügung, die exakt auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt sind. Zudem wird das System mit unterschiedlichen Unterdruckmodulen je nach benötigter Absaugleistung angeboten, sodass für jede Aufgabenstellung die optimale Lösung angeboten werden kann. Gesundheitsgefährdende Dämpfe und Gase können über entsprechende Erfassungselemente unmittelbar an der Entstehungsstelle abgesaugt und durch das ACD 1200 gefiltert werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Gesundheit abträgliche Schadstoffe die Umgebung kontaminieren. Die große Schütthöhe der Aktivkohle ermöglicht lange Kontaktzeiten des mit Schadstoffen beladenen Luftstromes und gewährleistet eine hohe Abscheiderate gesundheitlich bedenklicher Gase, Dämpfe und Gerüche. Durch die eingesetzten Adsorbentien werden die luftgetragenen Luftschadstoffe effektiv und effizient ab-

geschieden. Die hochgradig gereinigte Luft kann anschließend wieder in den Arbeitsbereich rückgeführt werden, sodass die in dieser Luft enthaltene Wärmeenergie nicht verlorengeht, was der Fall wäre, wenn die gefilterte Luft nach außen entsorgt würde. Das ACD 1200 kann flexibel mit Wechselfilterkassetten bestückt und dank seines Designs mobil an wechselnden Arbeitsplätzen eingesetzt werden. Für Filteranwendungen mit explosionsfähigen Luftgemischen steht außerdem eine Ex-Ausführung des leistungsstarken Gerätes zur Verfügung. Durch den Einsatz eines explosionsgeschützten Ventilators nach ›Atex EEx e II 2G‹ besitzt das Gerät erhöhte Sicherheitseigenschaften. Alle elektrischen Bedien- und Anzeigeelemente sind in einer abgesetzten Schalteinheit angeordnet. Somit befinden sich keine elektrischen Zündquellen in der Anlage. Sämtliche Filterelemente sind mit in die Erdung des Gerätes eingebunden, um elektrostatische Aufladungen und Funkenschläge zu verhindern.



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



### Für mehr Flexibilität in der Bauteilreinigung

Kleinere und mittlere Unternehmen stehen oft vor der Herausforderung, unterschiedliche Reinigungsanforderungen prozesssicher und kosteneffizient mit einer Anlage erfüllen zu müssen. Weitere Kriterien sind schnelle Prozesse, hohe Anlagenverfügbarkeit, einfache Bedienbarkeit sowie kurze Lieferzeit und Umweltverträglichkeit. Dafür hat Dürr Eco-

clean die ›EcoCClean‹ ausgelegt, die das Modell ›Compact 80 C/P‹ ablöst. Die Vollvakuum-Anlage kann mit nicht halogenierten Kohlenwasserstoffen oder modifizierten Alkoholen betrieben und einfach vom einen Lösemittel auf das andere umgestellt werden. Durchdachte Konzeption und vielfältige Standardoptionen ermöglichen, dass sich die Anlage einfach an die spezifischen Anforderungen des jeweiligen Unternehmens anpasst, beispielsweise von der Entfettung über die Vor- und Zwischenreinigung bis zur Fein-

reinigung. Dafür lassen sich im Gehäuse mit Aufstellmaßen von nur 4.000 x 1.600 x 2.700 mm ein, zwei oder drei Medienbehälter für Reinigungs- und Konservierungsprozesse unterbringen. Jeder Behälter verfügt über eine eigene Frequenzumrichter-gesteuerte Flutpumpe sowie über einen separaten Filterkreislauf. Sie sind als Kombifiltersysteme ausgeführt, sodass ohne Gehäusewechsel wahlweise der Einsatz von Beutel- oder Kerzenfiltern möglich ist. Flexibilität wird auch beim Chargenmaß großgeschrieben. Ausgelegt ist die Arbeitskammer für bis zu 530 x 320 x 200 mm große Chargen. Alternativ lässt sich bei gleich bleibenden Aufstellmaßen eine vergrößerte Arbeitskammer für Reinigungsbehältnisse mit 250 mm Höhe integrieren. Dadurch lässt sich der Durchsatz erhöhen, was zur Kostensenkung in der Bauteilreinigung beiträgt. Über das moderne HMI-Bedienfeld mit Touchpanel und selbsterklärenden Piktogrammen für eine schnelle und sichere Bedienung kann bei Bedarf einfach von der Betriebsart ›Reinigen‹ auf die Betriebsart ›Konservieren‹ und umgekehrt umgestellt werden.



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

# Gutes Personal kennt seinen Wert Benefits zur Fachkräftegewinnung

Es reicht heute nicht mehr, regelmäßig ein ordentliches Gehalt auszusuchen. Die richtig guten Leute können sich ihre Jobs aussuchen und achten auf Benefits wie Dienstwagen, Fitnessstudio oder eine gute Kantine. Einige Beispiele dafür, was fertige Unternehmen und industrielle Dienstleister ihren Angestellten heute bieten.

»Sich konsequent auf A-Mitarbeiter einzustellen, ist eine Frage der Firmenkultur«, konstatiert Personalexperte Jörg Knoblauch. Der Honorarprofessor und Autor mehrerer Bücher teilt Mitarbeiter in drei Kategorien ein. Selbstorganisierte und proaktive Angestellte sollte ein Unternehmen gezielt suchen. Das sind die A-Mitarbeiter. Die B-Mitarbeiter arbeiten unter guter Anleitung

ordentlich und fleißig. Von ihnen kommt aber wenig Innovation. Und die dritte Kategorie, den C-Mitarbeiter, sollte man schleunigst weiterqualifizieren. Oder loswerden.

Die Herausforderung ist nun, mit vielen anderen Unternehmen um die Guten zu konkurrieren. Aber hier kann Knoblauch Entwarnung geben: »Nur zehn bis 20 Prozent der Firmen sind konsequent auf A-Mitarbeiter ausgerichtet.« Denn wer engagierte Leute für sich gewinnen will, müsse heute mehr bieten, als nur einen pünktlichen Gehaltszettel. »Ich kenne Unternehmen, die zur Zeit ihre Kantine mit einem Sternekoch ausstatten oder höchst flexible Arbeitszeitmodelle einführen«, weiß der Personal-Guru. Alles, um die echten Talente für sich zu gewinnen.

Mittelständler gehen mehr und mehr dazu über, Studiengebühren ihrer Belegschaft

wenigstens teilweise zu übernehmen. So auch Goldbeck Solar. Die Firma gehört zum Bauunternehmen Goldbeck und bietet energetische Systemlösungen. Der Photovoltaik-Anbieter deckt rund 50 Solardächer im Jahr. Vor allem auf Logistik- und Industriehallen. Geschäftsführer Björn Lamprecht weiß, wie wichtig es ist, Menschen in ihrer Entwicklung zu fördern. »Bei uns wird jeder Mitarbeiter bei seinem Wunsch nach Weiterbildung unterstützt«, sagt er.

Das gelte für Gesellen, die ihren Meisterabschluss anstreben, genauso wie für Mitarbeiter, die ein Studium oder eine fachliche Weiterbildung anschließen. »Es gibt einen Rahmen, innerhalb dessen sich alle Mitarbeiter bewegen können«, erklärt Lamprecht. Dieser Rahmen sieht beispielsweise vor, ob und wie der Angestellte finanziell bei seiner Qualifikationsmaßnah-

me gefördert wird. Außerdem ob und wie lange ein Student nach seinem Abschluss bei Goldbeck Solar bleiben muss. Detailfragen werden außerdem individuell geregelt.

»Weiterbildungsmaßnahmen sind bei uns gerne gesehen, wir ermutigen unser Personal sich weiterzuentwickeln«, sagt der Chef von 80 Mitarbeitern. Schließlich sieht Lamprecht für sein Unternehmen eine Vielzahl von Vorteilen. Sein Dienstleistungsunternehmen kann mit steigendem Know-how eine größere Bandbreite an Services anbieten und damit die Kundenwünsche spezifischer erfüllen. Zusätzlich ist seine Mannschaft bei mehreren Qualifikationen flexibler einsetzbar. Außerdem sieht Lamprecht auch die Wirkung auf den Lernwilligen: »Wer bei seinen persönlichen Zielen unterstützt wird, fühlt sich mit dem Arbeitgeber verbunden und bleibt motiviert«, sagt Lamprecht, der sich über eine bemerkenswert niedrige Personalfuktuation freut. Etwa zehn Kollegen im Jahr nutzen innerhalb der Goldbeck-Gruppe die Unterstützung der Firma bei ihrer Weiterbildung.

Neben der finanziellen Unterstützung gibt es bei Goldbeck Solar auch die Möglichkeit, sich für Seminartage freistellen oder für etwa ein Vollzeit-Studium beurlauben zu lassen.

## Mitarbeiter im Fokus

Konsequent auf Mitarbeiter ausgerichtet, hat sich die Gerresheimer Gruppe. Der Zulieferer der Pharma- und Healthcare-Industrie stellt unter anderem Verpackungen für Kosmetikprodukte her. Im Februar wurde das Unternehmen

als Top nationaler Arbeitgeber vom Magazin Focus ausgezeichnet. Dafür hatte das Medium mithilfe des Marktforschungsinstituts »Statista« Arbeitnehmer aller Hierarchie- und Altersstufen online über die Plattformen »Xing« und »kununu« befragt. »Wir legen viel Wert auf eine gute, motivierende Kultur und fördern unsere Mitarbeiter individuell. Leidenschaft für das, was wir tun, zeichnet uns aus. Die Auszeichnung zeigt, dass wir damit auf dem richtigen Weg sind«, sagt Thomas Perlit, weltweiter Personalchef bei Gerresheimer in Düsseldorf.

Um beispielsweise dem demografischen Wandel zu begegnen, wurden nach und nach die Arbeitsplätze älterer Mitarbeiter angepasst und ein übergreifendes Gesundheitsmanagement etabliert. Stresstrainings, eine Rückenschule, Betriebssport, Ernährungs- und Ergonomieberatung sind nur einige Maßnahmen, die bereits erfolgreich umgesetzt wurden. Neben der Steigerung der körperlichen und geistigen Fitness vieler Mitarbeiter zeigen sich die Erfolge dieser Maßnahmen durch die starke Loyalität zum Unternehmen; so liegt die durchschnittliche Betriebszugehörigkeit aktuell bei 11,3 Jahren.

Bei einem Konfektionierungs- und Verpackungsunternehmen steht ebenfalls die Fitness an erster Stelle. Jeder der rund 500 Mitarbeiter hat

kostenlosen Zugang zu einem Fitnessstudio in seiner Region. Außerdem nehmen regelmäßig Teams aus den Reihen des Logistikdienstleisters an Firmen- und Volksläufen teil, gehen zusammen joggen oder treffen sich zum Yoga. »In diesem Jahr gab es einen Mountainbike-Kurs als Incentive«, vervollständigt der Unternehmenssprecher die Liste. Er möchte nicht, dass sein Unternehmen in der Presse genannt wird. Er selbst betreibe zwei Mal in der Woche Crosstraining oder geht Rudern.

## Trümpfe, die stechen

»Bei uns steht der Mitarbeiter im Vordergrund«, erläutert der Sprecher die Philosophie des Familienunternehmens. Natürlich gibt es auch eine betriebliche Altersvorsorge und zur EM ein TippSpiel, bei dem Bier und Gutscheine verlost werden. »Wir stellen insgesamt fest, dass das sportliche Angebot sehr gerne angenommen wird, rund die Hälfte aller Mitarbeiter ist regelmäßig dabei«, beobachtet Keller. Dadurch seien Fehl- und Krankheitstage zurückgegangen und so mancher Schreibtischträger habe etwas abgespeckt.

Knoblauch, selbst Geschäftsführer der Unternehmensberatung Tempus Consulting, setzt Benefits ein, um seine A-Mitarbeiter zu halten und neue zu gewinnen. Dafür führt das Unternehmen 33 Incentives ein, die in einem Booklet zusammengestellt sind. Jeder neue Mitarbeiter bekommt dieses Büchlein an seinem ersten Arbeitstag überreicht. Zu den Angeboten bei Tempus gehört beispielsweise der monatliche Mitarbeiterabend in einem Restaurant. Außerdem bezahlt die Beratungsfirma jedem Mitarbeiter Weiterbildungen, die zu seinen Jahreszielen passen und die Angestellten werden am Gewinn des Unternehmens beteiligt.



Professor Jörg Knoblauch: »Unternehmen kommen heute um eine offene Kultur und Angebote für Mitarbeiter nicht mehr herum, wenn sie die wirklich Guten für sich gewinnen möchten.«

»Die meisten Incentives kosten nicht viel. Ich kenne zum Beispiel einen Handwerksbetrieb, der seinen Mitarbeitern morgens, bevor es auf die Baustelle geht, ein Frühstück spendiert. Das ist wirklich nicht teuer, bringt aber viel«, weiß Knoblauch. Denn die gute Laune und Zufriedenheit der Handwerker, komme auch beim Kunden an. So hat der

Betrieb gleich doppelt gewonnen: Zufriedene Mitarbeiter und zufriedene Kunden.

Wichtig sei es, so der Professor, etwas zu finden, das im jeweiligen Betrieb praktikabel ist und von den Mitarbeitern gerne angenommen wird. Was sie sich wünschen, sollten Chefs bei ihrer Belegschaft erfragen. Benefits, ob Dienstwagen, Firmenhandy oder gemeinsames Mittagessen, müssen auch in eine Firmenkultur eingebettet sein, glaubt der Personalexperte. Denn der Bonus wirke nur, wenn das Drumherum stimmt. »Eine offene Atmosphäre, in der Angestellte mitreden und regelmäßig informiert werden, ist zum Beispiel ein Muss.«



[www.goldbeck-solar.de](http://www.goldbeck-solar.de)



Solar-Dienstleister Goldbeck deckt 50 Solardächer im Jahr. Vor allem auf Logistik- und Industriehallen. Hier setzt man auf individuelle Weiterbildung.

## Surface Finishing Systems

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



supfina

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

# Extreme Präzision per Wasserstrahl

## Micromax setzt die Messlatte hoch

Mit dem Modell ›Micro-max‹ hat das US-Unternehmen Omax eine Wasserstrahlschneidmaschine für hochpräzise Schneidergebnisse konstruiert. Damit sind Bauteile produzierbar, deren Toleranzen unterhalb des Hundertstelmillimeter-Bereichs liegen dürfen. Diese Maschine dürfte dazu führen, dass künftig vermehrt geeignete Teile wasserstrahlschnitten werden.

Das Wasserstrahlschneiden ist eine ausgesprochen hilfreiche Technologie, um unterschiedlichste Materialien problemlos zu schneiden. Selbst erstaunliche Materialdicken sind kein Hindernis für den kraftvollen Wasserstrahl, der mit vielen Tausend bar auf die Werkstückoberfläche trifft.

Doch ist dies keine grobschlächlige Technik, wie man als unbedarfter Beobachter zunächst vermuten könnte. Vielmehr sind per Wasserstrahlschneiden äußerst präzise und

filigrane Teile produzierbar, die durchaus mit zerspannten oder lasergeschnittenen Teilen mithalten können.

So bietet Omax mit der Einsteigerreihe ›Maxiem‹ bereits in der Grundausstattung Maschinen an, die Werkstücke mit einer Genauigkeit von bis zu 0,05 Millimeter ausschneiden können. Zudem besitzt das Wasserstrahlschneiden einige wichtige Vorteile, die andere Technologien nicht unbedingt zu bieten haben. Beispielsweise erfolgt beim Wasserstrahlschneiden keine Aufhärtung an den Schneidkanten und es entstehen beim Schneidvorgang keine giftigen Gase oder Dämpfe.

### Startloch unnötig

Darüber hinaus ist das Bohren von Startlöchern unnötig und kann das Spannsystem einfach ausgeführt sein, da keine großen seitlichen Querkräfte aufzunehmen sind. Es genügt in der Regel eine einfache Klemmvorrichtung, die

das Blechteil auf den Tisch drückt. Im Fall schwerer Bleche kann sogar das Eigengewicht für eine Fixierung ausreichend sein. Auch für den Lärm gibt es eine Lösung: Um diesen beim Schneiden zu dämpfen, erfolgt die Bearbeitung der Teile unter Wasser.

Mit dem neuen Modell ›Micromax‹ haben die Amerikaner nun eine weitere Maschine entwickelt, die einem Quantensprung beim Thema ›Wasserstrahlschneiden‹ gleichkommt. Diese Innovation wartet in der X- sowie der Y-Achse mit einer staunenswerten Positionier- und Wiederholgenauigkeit von 0,0025 Millimeter auf und bietet mithilfe des beweglichen Präzisionsschneidkopfes ›Tilt-A-Jet‹ einen Konusausgleich von  $\pm 10$  Mikrometer.

Damit sind nun Teile produzierbar, die bisher für das Wasserstrahlschneiden wegen ihrer hohen Präzisionsvorgaben nicht in Frage gekommen sind. Die Schrittmotoren der Z-Achse bieten eine Auflösung von 0,00625 Millimeter, was zu-



Feinste Konturen sind per Wasserstrahlschneiden problemlos machbar.

sammen mit den Ausgleichsbewegungen des ›Tilt-A-Jet‹ für beste Winkelgenauigkeit der Beschnittkanten sorgt.

Möglich machen diese Genauigkeit eine ganze Reihe von Konstruktionsdetails, die dem Betrachter nicht unbedingt sofort ins Auge fallen. Da wären zum Beispiel die hochauflösenden Präzisionsantriebe, die jeden Millimeter in 360 Teile splitten. Eine torsionssteife Verbindung von Tisch und Traversen verhindert räumliche Verlagerungen des Werkstücks und ein Vibrationsschutz sorgt dafür, dass weder der Wasserstrahl noch das zu schneidende Teil in Schwingungen versetzt wird, was der Genauigkeit durchaus abträglich wäre.

### Gewusst wie!

Natürlich sind die Düsendurchmesser entsprechend fein, da zum Schneiden mit der Micromax-Anlage ein feinerer Sand als üblich verwendet wird, um feinste Schnitte mit 4000 bar Wasserdruck zu produzieren. Die besondere Kunst besteht darin, den Sand rieselfähig zu halten, damit ein kontinuierlicher Sandfluss während dem Wasserstrahlschneiden gewährleistet ist. Da selbst beim Schneiden feiner Schnitte Wärme entsteht, wird das Wasserbecken von



Eine einfache Spannmöglichkeit und die Erzeugung exakt winkliger Flächen mit dem beweglichen Präzisionsschneidkopfes ›Tilt-A-Jet‹ sind Merkmale der Micromax.

einer Kühlanlage abgekühlt, damit sich das Wasser nicht erwärmt und die versprochene Präzision der Maschine erhalten bleibt.

Gespannt werden die Teile mittels eines neuen Schnellspannsystems, sodass ein Werkstückwechsel eine Sache weniger Augenblicke ist.

Damit die Konturen von zu schneidenden Teilen einfach erstellt werden können, hat Omax eine eigene Steuerung entwickelt, die besonders einfach zu programmieren ist. Mit nur drei Klicks können Bediener ein komplettes Schneid-

programm erzeugen. Möglich machen dies eine leistungsstarke Importfunktion sowie eine raffiniert programmierte Umwandlungsroutine. In wenigen Augenblicken entsteht aus einem extern erzeugten CAD-Programm ein CNC-Programm für die Micromax. Als mögliche Austauschformate sind beispielsweise das DXF-, das IGS- oder das STEP-Format nutzbar, da diese 3D-Austauschformate dank ihres Aufbaus vollständig die Geometrie des Bauteils beschreiben.

Nach Eingabe von Materialart und Werkstückdicke wird

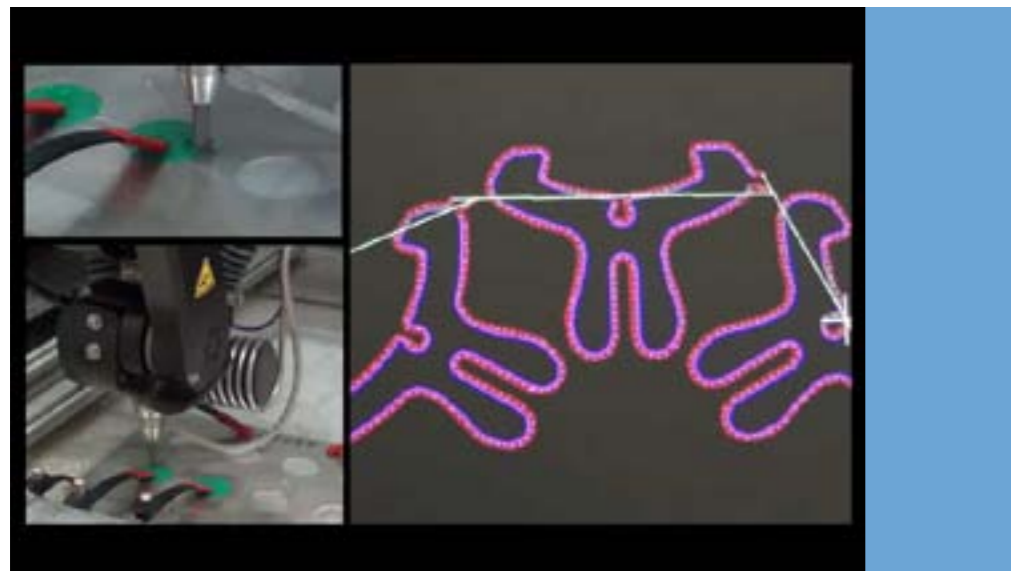
auf Knopfdruck das CNC-Programm erstellt. Doch das ist nicht alles: Es wird sogar berechnet, wie lange die Maschine für das Teil benötigt und wie hoch der Verbrauch an Abrasivmaterial, Wasser oder Strom sein wird. Diese Daten werden anschließend

genutzt, um die Stückkosten für das herzustellende Werkstück zu berechnen. Eine tolle Funktion, die bestens für die Angebotskalkulation genutzt werden kann.

Und noch ein Goodie: Omax stellt jedem Käufer seiner Maschinen sämtliche Updates für die Steuerung lebenslang und kostenlos zur Verfügung. Somit gibt es von der Steuerungsseite aus gesehen keine veralteten Omax-Anlagen auf dem Gebrauchtmaschinenmarkt zu kaufen. Überhaupt ist es eher unwahrscheinlich, eine gebrauchte Omax-Anlage zu bekommen, da deren Robustheit einen Einsatz über lange Zeit sicherstellt. Eigenschaften, die auch das Modell ›Micromax‹ auszeichnen, weshalb der Gebrauchtmaschinenmarkt später sicher nur selten dieses Modell zu sehen bekommt.



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



Mit einer Positionier- und Wiederholgenauigkeit von 0,0025 Millimeter kann die Wasserstrahlschneidmaschine ›Micromax‹ des US-Unternehmens Omax aufwarten.



Ohne Startloch sind Serienteile mit filigranen Konturen und kleinen Toleranzen in wenigen Sekunden ausgeschnitten.



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!

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

ROTHER  
TECHNOLOGIE

## Superharte Werkzeuge via Laserbearbeitung

Der Trend zu noch härteren Schneidstoffen wie CVD-Diamant setzt den Technologien ›Schleifen‹ und ›Erodieren‹ Grenzen. Mit dem Einsatz der Lasertechnologie können diese Grenzen aufgebrochen werden. Mit dem Laser sind an den Werkzeugen nicht nur Konturbearbeitungen möglich, auch die 3D-Formung von Kavitäten oder Spanbrecherstrukturen können mittels Laserabtragen insbesondere in Diamantschneiden eingebracht werden. Der Einsatz modernster Ultrakurzpulslasertechnologie ermöglicht eine direkte Verdampfung der Materialien ohne signifikante Wärmeeinbringung. Ein bemerkenswerter Unterschied zu herkömmlichen Schleif- oder Erodierverfahren besteht zudem darin, dass die Laserbearbeitung kräftefrei und ohne Kühlschmiermittel abläuft. Bei der Entwicklung der ›Laser Line Ultra‹ wurde von Beginn an der Applikationsflexibilität einen grossen Stellenwert zugeordnet. So hat Ewgag ein Kinematikkonzept verfolgt, welches einer fünfachsiggen Maschinenkinematik eine dreiachsige Laserstrahlführung überlagert. Dies ermöglicht die Laserbearbei-



tung von Werkzeugschneiden und zudem die Laserablation komplexer Spanleitstufen in einer Aufspannung. Zum genauen Einmessen der eingelöteten Diamantrohlinge wird ein integrierter 3D-Messtaster verwendet. So können Ebenheitsfehler aus dem Lötprozess ausgeglichen und eine genaue Fokusslage garantiert werden. Die Fünfachsenmaschine ist mit modernen, wassergekühlten Direktantrieben ausgerüstet und deckt einen Verfahrbereich in X/Y/Z von 400x180x150 mm ab. Die Werkzeugaufnahme (C-Achse) kann mit Spannsystemen (mechanische oder Vakuumspannung) für plattenförmige Werkzeuge ausgerüstet werden. Zudem

ist die hochpräzise C-Achse auch mit voll-automatischer Schnittstelle HSK63 für Rotationswerkzeuge verfügbar. Die Beladung erfolgt automatisch über einen standardmässig integrierten Sechssachsen Knickarmroboter mit dreifach Greifkopf für autonomen Produktionsbetrieb. Die Roboterzelle der Maschine ist standardmässig mit zwei Paletten ausgerüstet. In die Maschinenstruktur ist ein 50W Hochleistungs-Pikosekundenlaser integriert inklusive Lasersteuerung und Wasser-Wasser-Wärmetauschereinheit. Die Ansteuerung des Lasers ist komplett in die Maschinensoftware eingebunden. Der Strahlengang ist komplett gekapselt und in einer Schutzatmosphäre unter leichtem Überdruck gegen äussere Einflüsse geschützt. Laserquelle sowie relevante optische Elemente sind in den Wasserkühlkreislauf integriert, um eine möglichst hohe Prozessstabilität zu garantieren. Die entstehenden Rauchgase und das verdampfte Material wird durch die in der Maschinenstruktur integrierte Absaugung prozessnahe abgesogen und in ein Absaug-/Filter-System geführt.



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

## Innovative Sensorik zur Schweißnahtprüfung

Trumpf hat ein neues Prozessüberwachungssystem für das Laserschweißen von Rohren im seinem Portfolio. Das System basiert auf dem Thermografie-Verfahren und visualisiert den Schweißprozess. Hier detektiert eine Sensorik in Zusammenarbeit mit einer Hochleistungskamera die Oberflächentemperatur am Werkstück und erkennt mangelhafte Schweißnähte bereits während des Schweißvorgangs. Das können beispielsweise Bindefehler, Risse, Poren oder ungenügende Durchschweißungen sein. Der Maschinenbediener kann dank Thermografie quasi in den Prozess „hineinblicken“ und auf Basis der ermittelten Messwerte die Parameter der Anlage und somit auch den Schweißprozess selbst optimieren. Das Ergebnis dieser Innovation: Die Produktivität der Anlage steigt. Außerdem lassen sich durch die Prozessüberwachung fehlerhafte Bauteile sofort erkennen und aussortieren. Das Prozessüberwachungssystem mit Thermografie ist eine Option für das bereits verfügbare Nahtsensormodul ›Seamline Pro‹. Dieses hilft während des Schweißprozesses dabei, den Fügespalt exakt zu



treffen und die Nahtgeometrie zu vermessen, indem es gleichzeitig Fügestelle, Brennfleck und Schweißnaht erfasst und auswertet. Seamline Pro erlaubt zudem Aussagen über die Qualität der erzeugten Schweißnaht. Trumpf hat die Thermografie-Option zunächst für seine Truflow CO2-Laser in Kombination mit der ›Trulaser Cell 1100‹ im Programm.



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



## Komplettsystem zur Lasermikrobearbeitung

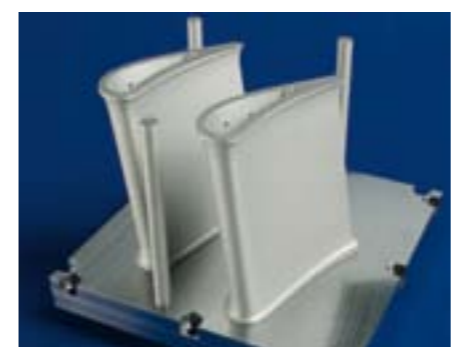
Kurze Laserpulse sind in der Lage nahezu jedes Material selektiv zu verdampfen, ohne dabei schädigenden Einfluss auf das umgebende Material zu nehmen. Daher werden Komponenten von Smartphone-Displays bereits mit UKP-Lasern bearbeitet. In Bereichen wie der Stent-Herstellung, dem Bohren von Einspritzdüsen und der Elektronikherstellung werden UKP-Prozesse schon seit einiger Zeit industriell eingesetzt. Mit sinkenden Preisen der Laserstrahlquellen

bei immer weiter steigender mittlerer Leistung ist die Grundlage für eine weite Verbreitung der UKP-Technologie seitens des Lasers zunehmend gegeben. Für viele Laserprozesse ist dies allerdings nicht ausreichend, da meist nur ein Bruchteil der maximal verfügbaren Laserleistung eingesetzt werden kann. Mit dem FlexibleBeamShaper (FBS) hat die Pulsar Photonics GmbH ein maschinenintegrierbares Strahlformungssystem für die Lasermikrobearbeitung entwickelt, mit dem nahezu beliebige Strahlverteilungen generiert werden können. Dies ermöglicht neuartige Laserprozesse. Beispielsweise können durch die Generierung von 2D-Punktmustern in der Bearbeitungsebene beliebige Datamatrix-Codes mit hoher Prozessgeschwindigkeit dargestellt werden. Über Markieranwendungen hinaus sind mit dem Bearbeitungssystem allerdings noch weitere Formungen realisierbar. So kann der Phasenmodulator auch zur Strahlteilung oder zur Generierung von neuen Strahlformen im Fokusbereich eingesetzt werden. Während bei ersterem Ansatz die Prozessbeschleunigung durch eine Parallelbearbeitung im Vordergrund steht, können mit der Strahlformung des

Fokus neue Laserprozesse untersucht werden. So kann man beispielsweise mit der Generierung von mehreren Foki entlang der Strahlachse neue Prozesse zum Trennen von sprödharten Werkstoffen untersuchen. Herausforderungen bei der Entwicklung des FlexibleBeamShaper waren vor allem die Verwendung des Phasenmodulators bei höheren mittleren Laserleistungen, sowie die Kalibration und Ansteuerung des Systems. Durch eine Modifikation des SLM-Displays konnte die Laserleistungstauglichkeit deutlich erhöht werden. In Experimenten konnte zudem eine dauerhafte Bestrahlung des Displays mit bis zu 60W mittlere UKP-Laserleistung durchgeführt werden, ohne dass dadurch eine Änderung der Kalibration des Systems auftritt. Das Ziel von Pulsar Photonics ist es, Anwendern und Prozessentwicklern mit dem FlexibleBeamShaper ein flexibles und vielfältiges Werkzeug zur Verfügung zu stellen, mit denen auf effektive Weise neuartige Laserprozesse entwickelt werden können.



[www.pulsar-photonics.de](http://www.pulsar-photonics.de)



## Gasturbinenfertigung nun noch schneller

Die Optimierung der Verbrennungsprozesse ist der Schlüssel zu einer höheren Energieeffizienz von Gasturbinen. Bei Versuchen sind Turbinenteile Temperaturen von 1500 Grad Celsius und mehr ausgesetzt. Solche Bauteile werden meist aus Superlegierungen im Feingussverfahren hergestellt, was pro Iterationsschleife mehrere Monate dauern kann und mit erheblichen Kosten verbunden ist. Experten von Siemens und dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT haben jetzt eine laserbasierte Technologie entwickelt, mit

der sich Turbinenschaufeln wesentlich schneller herstellen lassen. Die Leitschaufeln bestehen aus zwei massiven Plattformen, und einem Schaufelblatt mit einer filigranen Kühlstruktur. Bei der Herstellung mit SLM waren zusätzliche Stützen im Inneren nötig. Mit einer veränderten Prozesskette wurde das Problem gelöst: Die Plattformen und das Blatt werden getrennt gefertigt und anschließend verlötet. So lassen sich nicht nur die Stützen im Blatt einsparen, sondern auch die Oberflächenqualität verbessern. Nach der Herstellung per Laser werden die Bauteile vermessen, nachbearbeitet und anschließend verlötet. Diese modulare Fertigung von Turbinenschaufeln bietet auch für andere Bauteile ein großes Potential. Einerseits könnten sich so Guss- und SLM-Bauteile verbinden lassen, sodass nur die komplexen oder veränderlichen Bauteile mit SLM zu fertigen sind. Andererseits kann man damit auch schwierige Bauteilgeometrien fertigen, die bislang für das SLM-Verfahren zu groß waren.



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

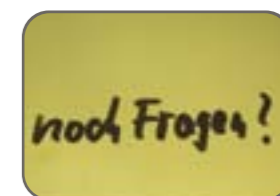
## Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann



**EVOTECH**  
 Beschriftungslaser & Lasergravursysteme  
 Benzstrasse 17  
 71101 Schönaich  
 Tel: 07031-7649535  
[www.evotechlaser.de](http://www.evotechlaser.de)

# Vom Quellgebiet zur Cashcow-Weide Entscheidungen besser managen

**Der Abgasskandal bei Volkswagen ist ein Musterbeispiel dafür, welche fatalen Folgen falsche Entscheidungen haben können. Das Buch »Wie Organisationen gut entscheiden« von Othmar Sutrich und Bernd Opp gibt Hilfestellung, Minenfelder zu vermeiden.**

Wer einen vergrabenen Schatz heben möchte, benötigt gewöhnlich eine Schatzkarte, um dem Objekt der Begierde mit Aussicht auf Erfolg habhaft zu werden. Solche Schätze gibt es auch in großen und kleinen Unternehmen. Diese funkeln jedoch auf andere Art,

als gewöhnlich erwartet wird: Sie zeigen ihre Werthaltigkeit in Form optimaler Produkte, zufriedener Kunden und motivierter Mitarbeiter.

Um solche Schätze zu heben, haben die beiden Hauptautoren Othmar Sutrich und Bernd Opp zusammen mit sieben Mitautoren ihrem Buch »Wie Organisationen gut entscheiden« eine Art Schatzkarte spendiert, mit deren Hilfe man ans Ziel kommt, künftig bessere Entscheidungen zum Nutzen des Unternehmens zu treffen.

Mit der Schatzkarten-Idee haben die Autoren einen Weg gefunden, ein höchst an-

spruchsvolles Thema besser handhabbar zu machen. Die Schatzkarte startet in einem Quellgebiet, das vom Fluss »Flow« durchflossen wird, wo es unter anderem die Orte »Mut«, »Enthusiasmus«, »Angst« und »Kompetenz« gibt und allerlei Gebirgszüge, wie etwa der »Gipfel der Unsicherheit« oder der »Pfiffig« zuhause sind. Mithilfe des Buches kann man sich nun dem Ziel in Tagestappen nähern, als Unternehmen künftig bessere Entscheidungen zu fällen.

Dabei gilt es, vermintes Gebiet sowie den Irrgarten des Misstrauens zu meiden und den Ort »Terra Incognita« dann aufzusuchen, wenn es stockt, nicht weitergeht beziehungsweise die vor Kurzem noch vorhandene Energie abhandengekommen ist. Die Schatzkarte weist den Weg über den Gebirgszug »Entscheidung«, um zum Land der Umsetzung zu gelangen, wo sich der Schatz befindet. Dieses Ziel ist für Einzelkämpfer extrem schwer zu erreichen, in der Regel verirren sie sich im Land der Suche, von wo aus es keine Brücke über den Fluss »Flow« in Richtung Ziel gibt.

Als negatives Beispiel führen die Autoren Bundeskanzlerin Angela Merkel an, die zwar Entscheidungen trifft, sich dabei jedoch im Land der Suche befindet, wo sich die Orte »Spekulation«, sowie »Hin« und »Her« befinden, weshalb sie ihre Entscheidungen als alternativlos einstufen muss, was Unfug ist.

Wäre sie nur ein paar Schritte weitergewandert, hätten sich zahlreiche Alternativen präsentiert, die wirklich ans Ziel führen würden, ohne faule Kompromisse einzugehen. Nicht nur das Volk Griechenlands hat wegen der Entscheidungsschwäche unter

Politikern, wie es eben Bundeskanzlerin Merkel oft zeigt, zu leiden. Hier offenbart sich das Defizit der Demokratien. Die Entscheidung einer einzelnen Person kann für ein ganzes Volk fatale Folgen haben. In Entscheidungsfragen punkten hingegen moderne Organisationen, da diese im Vergleich zu einzelnen Personen viel besser mit Wahlmöglichkeiten jonglieren können.

## Entscheiden lernen

Egal ob Bundesregierung oder Unternehmenslenker – alle Entscheider sind daher gut beraten, sich durch das Buch »Wie Organisationen gut entscheiden« zu arbeiten, damit künftig bessere Entscheidungen getroffen werden. Dieses Buch ist jedoch nicht mal so eben nebenbei zu lesen. Es ist sehr anspruchsvoll geschrieben und bedarf der vollen Konzentration, um das Gelesene einzuordnen. Man sollte es daher in kleinen Abschnitten Stück für Stück durchlesen und das Gelesene auf sich wirken lassen. Die Lektüre lohnt, denn vielfach wird sich herausstellen, dass im eigenen Unternehmen Strukturen zu ändern sind, die guten Entscheidungen im Weg stehen.

Es wird zum Beispiel darauf hingewiesen, dass weder die kaufmännische, noch die technische Seite die Oberhand beim Entscheidungsprozess

**Titel:** Wie Organisationen gut entscheiden

**Autor:** Othmar Sutrich  
Bernd Opp

**Verlag:** Haufe Gruppe  
**ISBN:** 978-3-648-08103-7  
**Jahr:** 2016  
**Preis:** 35,95 Euro

gewinnen darf. Dies führt dort, wo dies dennoch der Fall ist, regelmäßig dazu, dass Risiken unsichtbar und Chancen unerkannt bleiben.

Im Buch werden neben der Prozesslandkarte eine ganze Reihe weiterer Hilfsmittel vorgestellt, die Entscheidungsprozesse gliedern und handhabbarer machen können. Zu nennen wäre der Pentaeder, das Prozessdenken oder das Kairos-Entscheidungsmodell. Zudem wird die Bedeutung von Netzwerken hervorgehoben: Diese sind in der Lage, neue Risiken besonders früh anzuzeigen, da sie ihre Fühler an den Grenzen der Umwelt ausstrecken.

Es wäre vermessen, irgendeinen Abschnitt im Buch besonders hervorzuheben. Vielmehr ist es so, dass sich die einzelnen Modelle gegenseitig ergänzen oder sogar gleiche Aspekte in mehreren Modellen zu finden sind. Das Buch ist daher ein wahres Füllhorn an Wertvollem und Wichtigem, wenn es um das Thema »Entscheiden« geht. Wer sich zunächst einmal selbst einschätzen möchte wie es um die eigene Entscheidungskompetenz steht, der findet sogar einen entsprechenden Fragebogen darin. Besonders erkenntnis- und kompetenzfördernd kann dieser Fragebogen wirken, wenn er mit einem Team verwendet wird.

Nicht minder wichtig ist die Risikobilanz, die ebenfalls ausführlich im Buch vorgestellt wird: Im ersten Schritt werden die Chancen und Gefahren einander gegenübergestellt. Der zweite Schritt besteht aus der Bilanzierung der beiden Seiten. Im dritten Schritt gilt es, Ideen, Vorschläge und Maßnahmen zu entwickeln, die die Chancen erhöhen und die Risiken auf der Gefahrenseite verringern.

Keinesfalls darf es jedoch sein, dass Fehler durch falsche Entscheidungen zu Sanktionen führen. Dies führt nur zur Kultur des Vertuschens, da in solchen Unternehmen nach

Schuldigen gesucht wird und »Köpfe rollen« müssen. Dies sind Szenarien aus der Vergangenheit. Werte wie Vertrauen, Kooperation, Beteiligung auf Augenhöhe, Gemeinsamkeit oder Verantwortung übernehmen sind für moderne Organisationen unabdingbar, um

professionelle, den Anforderungen der Zukunft entsprechende Entscheidungen treffen zu können.

Wer das Buch aufmerksam durcharbeitet und sich die Mühe macht, die dort beschriebenen Techniken zu verstehen und im eigenen Unter-

nehmen einführt, der wird den Balanceakt des Entscheidens künftig souverän beherrschen. Fazit: Ein lohnender Buchkauf!



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

**Raziol®**  
Zibulla & Sohn GmbH

Alles zum Schmierem 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)







## Ein Problemlöser für die Montage Hubsenkförderer für schwere Lasten

Die Kombination aus einem Hubtisch und einem Skid-Förderer ist die Top-Lösung für Transfers zwischen einzelnen Arbeitsstationen. Das System senkt, hebt und fördert schwere Lasten in Sekundenschnelle. Zwei synchronisierte Hubsäulen bringen den Transportrahmen taktgenau in Position. Für das präzise Positionieren der beladenen Skids sorgen zwei 5,3 Lifgo-Getriebe mit einer Hubkraft von jeweils bis zu 15.900 N. Diese Baugröße hat

Leantechnik speziell für Anwendungen mit hohen Lasten konzipiert. Durch die Vierfach-Rollenführung sowie die linear geführte Zahnstange hebt jedes Getriebe die Lasten auf ein hundertstel Millimeter genau. Für den perfekten Parallelverlauf sorgt der Antrieb über einen Zentralmotor oder Master/Slave.



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

## Scharfe Augen für die Automation

Mit der »Camperform CP 70-1« bietet Optronis eine leistungsstarke High-Speed Kamera für die High End-Automation im Bereich »Machine Vision« und »2D/3D AOI«. Die Kamera erreicht Geschwindigkeiten von bis zu 200.000 fps in der kleinsten und 1.000 fps bei maximaler Sensorauflösung von 1280 x 1024. In industriellen Anwendungen sind oft nur Bildausschnitte oder bestimmte Koordinaten gefragt; sei es zur Bewegungsanalyse, Objekterkennung und Positionskontrolle. Hier bietet die CP 70-1 mit einem »LUX1310 GlobalShutter«-CMOS besonders hohe Lichtempfindlichkeit bei einem Sensorformat von 2/3 Zoll und einer quadratischen Pixelgröße von 6,6 µm. Ein integrierter FPGA filtert bereits im Betrieb die für die Bildverarbeitung wertvollen



Informationen aus den Daten. Damit sorgt die Camperform 70-1 bereits in der Bilderstellung für eine Optimierung der Bildqualität und kann bei hoher Auflösung mit bis zu 12 bit A/D Dynamik entsprechende Geschwindigkeiten liefern. Je nach Anwendung wird die High-Speed-Kamera mit einem Monochrom oder Farbsensor ausgestattet. Vierkanal CoaXPress-Schnittstellen nach DIN 1.0/2.3 sorgen für stabile und hochperformante Verbindungen.



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

# Deutlich höhere Produktivität Linearmotoren sorgen für Tempo

Eine deutlich höhere Produktivität durch geringere Transportzeiten erreichen Anwender in der Großserienproduktion mit dem Linear Motion System (LMS) von Rexroth. Das System basiert auf Standard-Linearmotoren, bei denen die Werkstückträger unabhängig voneinander verfahren werden können. Es positioniert Werkstücke hochdynamisch auf 10 µm genau, sodass die Bearbeitung ohne Nachkorrektur oder Umladen auf eine Montageplattform sofort beginnen kann. Das reduziert unproduktive Zustell- und Nebenzeiten. In der Großserienproduktion von Mikrochips bewährt sich das LMS bereits als extrem zuverlässig. Jetzt

bietet Rexroth die Systemlösung auch für weitere Anwendungen, beispielsweise in der Automobilindustrie, an und deckt Werkstückgewichte von einem bis zu 1.000 Kilo fein skaliert ab. Anwender stellen sich mit mehreren Motoren auch längere

Prozessstrecken als Oval, als parallele Bahnen oder in verschiedenen Ebenen flexibel zusammen. Dabei können sie das LMS auch nachträglich mit bestehenden Transportlösungen wie Förderbändern kombinieren. Das System bildet komplexe Bewegungs-

muster ab, die beispielsweise bei unterschiedlichen Taktzeiten in den verschiedenen Prozessstationen notwendig sind. Die einzelnen Werkstücke folgen dabei individuell vorgegebenen Geschwindigkeiten und Positionen. Durch die hohe Dynamik und Geschwindigkeiten von bis zu sechs Metern pro Sekunde verringert es im Vergleich zu Förderbändern die Zustellzeiten. Die unproduktiven Nebenzeiten sinken zusätzlich, weil Bearbeitungs- und Montageschritte direkt auf den Transporteinheiten möglich sind.



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



## Hydraulik im Schrumpfformat

Bauraum ist bei Werkzeugmaschinen kostbar, denn die Aufstellfläche ist ein kaufentscheidendes Kriterium für die Anwender. Das von Rexroth neu entwickelte Hydraulikaggregat »Cytopac« integriert alle hydraulischen und elektrischen Bauteile auf engstem Raum. Einen Beitrag zu den geringen Baumaßen leistet der verkleinerte Tank mit einem auf 20 Liter reduzierten Ölolumen. Er gewährleistet die korrekte Entgasung des Öls und trägt zu längeren Standzeiten des Fluides bei. Cytopac basiert auf Sytronix-Antrieben

von Rexroth. Der integrierte Frequenzrichter regelt eigenständig und bedarfsgerecht die Drehzahl des Motors. Dadurch sinkt der Energiebedarf bei gleicher Leistung je nach Zykluscharakteristik zwischen 30 und 80 Prozent im Vergleich zu Konstantaggregaten. Gleichzeitig verringert die bedarfsgerechte Drehzahlregelung den Wärmeeintrag ins Öl und reduziert den Kühlungsbedarf. Zusätzlich hat Rexroth mit der Heatpipe-Technologie eine innovative, platzsparende Lösung für das Kühlen mittels Wasser integriert. Als intelligente Baugruppe kommuniziert der in das Gehäuse integrierte Frequenzrichter über die Echtzeit-Ethernet-Schnittstellen SerCos, Profinet, Ethercat, Ethernet/IP und Modbus/TCP sowie Profinet mit der Maschinensteuerung.



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



## 100 Meter mit nur einem CAT6-Kabel Panels mühelos vom PC absetzen

Die neue Einkabellösung von Ferrocontrol für abgesetzte Bedienpanels überträgt Videosignale in Full-HD und USB 2.0. Als Verbindungsstandard dient HDBaseT, sodass Signale bis zu 100 Meter verlust- und latenzfrei mit CAT6-Netzwerkabeln an den Industrie-PC angeschlossen werden können. Sender und Empfänger sind in die PCs und Panels von Ferrocontrol integriert. Die 24 V-Stromversorgung des Panels

erfolgt separat. Ferrocontrol bietet die Extendertechnologie für eine große Auswahl an LVDS-Panels an und bereits in geringen Stückzahlen auch in kundenspezifischen Designs. E<sup>2</sup>Panel Link ist gegenüber dem Betriebssystem transparent, zudem sind keine Treiber nötig.



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



## Damit Montagen perfekt gelingen

Schnaithmann stellt ein Assistenzsystem für manuelle Arbeitsplätze vor. Das System mit der Bezeichnung »cubu:S« wird in der Montage, Verpackung oder Kommissionierung eingesetzt. Durch Projektion wird der aktuelle Arbeitsschritt visualisiert. Ein Sensor überprüft auf Basis von Bewegungserkennung sofort die richtige Ausführung. Der Werker wird Schritt für Schritt durch

den Prozess geleitet. Fehler werden bereits in der Entstehungsphase vermieden. So bietet cubu:S optimale Unterstützung und mehr Prozesssicherheit bis hin zur Null-Fehler-Produktion. Nach dem Pick-by-Light-Prinzip wird der richtige Entnahmepunkt angezeigt. Gleichzeitig überprüft der Sensor, ob der Griff in den richtigen Behälter erfolgt. Der Verbauplatz wird optisch hervorgehoben. Notwendige Arbeitsinformationen werden als Video oder Bild direkt in den Arbeitsbereich projiziert. Abschließend werden Identität, Position und Orientierung des zu verbauenden Gegenstands überprüft. Kollaborationstaugliche Roboter lassen sich einfach integrieren, wodurch sich das Anwendungsspektrum des Systems problemlos erheblich erweitern lässt.



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



## Einbau ohne Spezialwerkzeug

Unter dem Namen ST6 vertreibt Aventics Näherungssensoren, die sich in wenigen Schritten und ohne Spezialwerkzeug einbauen lassen. Die Sensoren werden von oben per Drop-in-Montage in die T-Nut eines Profilynders gelegt. Anschließend wird die unverlierbare Exzentrerschraube mit einer viertel Umdrehung mit einem Schlitzschraubendreher oder Innensechskantschlüssel fixiert. Anders als bei Mitbe-

werber-Produkten benötigt der Monteur kein Spezialwerkzeug. Die Schraube hält den Sensor auch bei Stößen und Vibrationen auf Position. Seitliche Halterippen am Sensor ermöglichen eine einfache Montage selbst an schwer zugänglichen Orten oder bei einer Überkopfmontage. Die Sensoren verfügen über eine Culus-Zulassung, sind verpolungssicher und kurzschlussfest.



[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



## Die vollautomatische Fertigung wurde wahr

Automatisierungs-Experten stehen oft vor der Aufgabe, unterschiedliche Fertigungsschritte miteinander zu verketten. Wenn Prozesse des Prüfers integriert sind, müssen sie die Wenn-Dann-Optionen in den Fertigungsfluss einbinden. Eine wegweisende Lösung ist beim Albert Handmann Metallgusswerk gelungen. Der Automobilzulieferer nutzt für das Endbehandeln seiner aus Aluminium gegossenen und bearbeiteten Getriebe- und Kupplungsgehäuseteile eine vollautomatisierte Fertigungskette. Das Handling übernehmen sechs ABB-Industrieroboter der Baureihe »IRB 6640«, ein Portalroboter »IRB 6620 LX« und ein Ladeportal von Indat. Die Linie der mechanischen Bearbeitung der Getriebe- und Kupplungsgehäuse definiert die Vorgaben für die nachfolgenden Prozesse. Keinesfalls darf sich ein Flaschenhals bilden mit der Gefahr, den Fertigungsfluss auszubremsen. Die Kette der Arbeitsschritte beginnt mit dem Übernehmen vom Transportband, setzt sich fort mit Reinigen, Laserbeschriften, Abkühlen und Puffern sowie dem Verschließen fertigungsbedingter Öffnungen. Sie umfasst das Prüfen deren Dichtheit, eventuell erforderliche Nacharbeit und endet mit dem Übergeben in die Verpackung. Die Experten von Indat inte-

grierten dafür sechs Roboter von ABB. Die Portalanlage besteht aus einer 26 m langen Linearachse mit einem in vier Metern Höhe hängend montierten Gelenkarmroboter. Der längs verfahrbare »IRB 6620 LX« löst alle logistischen und Handlingaufgaben zwischen Ölkanalöffnungen schließen, Dichtheit prüfen, eventuellem Imprägnieren und gegebenenfalls Nachimprägnieren. Das insgesamt sechssachsige Robotersystem bietet eine Handhabungskapazität von 150 kg sowie eine Geschwindigkeit von 3,3 m/s in der Längsachse. Zusammen mit der Positionswiederholgenauigkeit von  $< 0,1$  mm bildet sie ein Alleinstellungsmerkmal des Systems. Die zwei teilespezifischen Roboterzellen mit je einem »IRB 6640« bestehen jeweils aus drei Stationen: In der ersten werden Ölkanalbohrungen mit Stahlkugeln oder -stiften verschlossen. Anschließend „benoten“ zwei parallel angeordnete Prüfstationen die Dichtheit. Es folgen ergebnisabhängig die nächsten Abläufe: Die »in Ordnung«-Teile transportiert der Portalroboter zur Verpackungsstation, die Gehäuseteile mit Leck schleust er aus. Sie durchlaufen die Stationen der Imprägnieranlage. Teile, die nach dem dritten Durchlauf die Dichtheitsprüfung nicht bestehen, sortiert der Portalroboter aus.



[www.abb.de/robotics](http://www.abb.de/robotics)

# Sieben Achsen machen Flexibel Roboterportal der besonderen Art

Gemäß der Devise »Vom Roh- zum Fertigteil« entwickeln, fertigen und betreuen die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW) und der von SW übernommene Experte für automatisierte Fertigungs- und Montageanlagen, Bartsch GmbH, gemeinsam automatisierte Fertigungsanlagen.

Ein Beispiel für das große Expertenwissen von Bartsch ist eine neue Roboterportalachse, deren Aufgaben im Gegensatz zu herkömmlichen Mehrachsportalen durch sieben zur Verfügung stehende Achsen flexibel definiert werden können. Die Roboterportalachse dient zur Beladung von Werkzeugmaschinen und übernimmt alle Logistikbeziehungsweise Handlingaufgaben, die zwischen der Rohaufgabe und dem Bearbeitungsprozess entstehen. Anschließend übergibt der Roboter das bearbeitete Bauteil an die weiteren Prozesse. Die Planung nahm insgesamt

drei Monate in Anspruch, die Fertigung noch einmal sechs Wochen. Im Vergleich zu herkömmlichen Mehrachsportalen, die oft sehr groß und nicht besonders flexibel sind, zeichnet sich dieses Produkt durch sieben zur Verfügung stehende flexible Achsen aus, die für Prozessänderungen oder entsprechende Bauteiländerungen beziehungsweise neue Bauteile mit nur geringem Rüstaufwand eingesetzt werden können. Mit dem Roboter können mehrere, auch gegenüberliegende Maschinen beladen werden, ebenso ist eine stirnseitige Rohaufgabe oder Weitergabe des Rohteils an den beiden Stirnseiten möglich. Mit einer maximal benötigten Höhe von fünf Meter ist die Roboterportalachse selbst in sehr niedrigen Fertigungshallen ohne zusätzlichen Aufwand einsetzbar. Dazu kommt, dass der eingesetzte Roboter bereits ein erprobtes Serienkaufteil ist, wodurch stets eine hohe Verfügbarkeit garantiert werden kann. Besonders ist auch, dass die Be- und Entladung in



Im Vergleich zu herkömmlichen Mehrachsportalen, die oft sehr groß und nicht besonders flexibel sind, zeichnet sich das Bartsch-Produkt durch sieben flexible Achsen aus.

die Werkstückvorrichtungen der SW-Maschinen durch die mehrachsigen Roboter direkt von oben erfolgt. Die Maschinen sind ohne Schutzumhüllungen frei für Bediener und Wartungspersonal zugänglich. Je nach Bedarf können die Beladesysteme auch frontal, fahrend oder seitlich neben der Maschine angebracht sein. Die Prozessplanung vom Roh- bis zum Fertigteil übernehmen Bartsch und SW generell gemeinsam. Alle Planungsschritte werden in Rücksprache mit dem Kunden konzipiert und

ihm einzeln vorgestellt, wodurch am Ende eine für den Anwender sehr flexible und doch auf das aktuell zu fertigende Produkt zugeschnittene Anlage entsteht. Beide Unternehmen bringen so ihre Kompetenz – Maschinenbau von SW, Anlagenbau von Bartsch – zusammen und liefern dem Kunden einen Mehrwert, da er alles aus einer Hand bekommt.



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

## Elektromechanik sorgt für Präzision Schwere Lasten sehr exakt bewegen

Einfach die Parameter für Kraft, Geschwindigkeit oder Lage eingeben, und schon bewegen die elektromechanischen Zylinder »EMC-HD« von Rexroth tonnenschwere Lasten präzise nach den Vorgaben der Steuerung. Die Zylinder vereinfachen das Engineering als einbaufertige Baugruppe erheblich. Auf einem maximalen Hub von bis 1800 mm fahren sie beliebig viele, frei

wählbare Positionen an. Bereits ohne ein zusätzliches Wegmesssystem erreichen sie Wiederholgenauigkeiten von



bis zu  $\pm 0,01$  mm und erfüllen schon in der Standardausführung die Schutzart »IP65«. Damit eignen sie sich für den Außeneinsatz und arbeiten zuverlässig innerhalb eines Temperaturspektrums von  $-10$  bis  $+60$  Grad Celsius. Bei den Ausführungen mit Planetengetriebe und Tieftemperaturfett kann die Einsatztemperatur auf bis zu minus 30 Grad sinken. Die Kolbenstange

ist korrosionsbeständig und widersteht direktem Wasserkontakt. Der robuste Aufbau gewährleistet lange Lebensdauer. Das Dichtungssystem schützt die Zylinder vor Verschmutzung von außen und sorgt so für lange Wartungsintervalle.



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

## Gewindebohrer mit Zusatznutzen Drei Funktionen – eine Maschine

Das kabellose Multitalent »GB 18 LTX BL Q I« von Metabo ist der erste akkubetriebene Gewindebohrer mit Bohr- und Schraubfunktion am Markt.

Mit dem neuen Gewindebohrer »GB 18 LTX BL Q I« können Anwender mit nur einer Maschine bohren, schrauben und Gewinde schneiden. Metabo vereint damit drei Funktionen in einer Maschine. So bohrt der kabellose Gewindebohrer in Metall und schneidet nach schnellem Werkzeugwechsel ein präzises Innengewinde. Das patentierte Gewindebohrfutter hat eine Vierkant-Aufnahme für Gewindebohrer mit Größen M8 bis M12, die verhindert, dass die Bohrer durchrutschen und Werkzeug oder Werkstück beschädigen. In das spezielle Bohrfutter sind jedoch auch kleinere Gewindebohrer sowie zylindrische Bohrer mit Durchmessern

von 1,5 bis 13 Millimetern einspannbar. Das Schnellspann-Gewindebohrfutter ist mit allen Metabo Quick-Maschinen kombinierbar. Umgekehrt passt das gesamte Metabo Quick-Sortiment auf den GB 18 LTX BL Q I. Durch bloßes Drücken und Ziehen wechselt der Anwender im Gewindebohrmodus bei laufendem Motor verschleißfrei die Drehrichtung. Auf diese Weise sind Gewinde zügig und unterbrechungsfrei geschnitten, zudem zuvor gebohrte und bereits lackierte Gewinde besonders zeitsparend von Lack oder Pulverbeschichtung befreit. Im Gewindebohrmodus lässt sich das Drehmoment über das zehnstufige Stellrad sehr fein einstellen. Wechselt der Anwender in den Schraubmodus, kann er mithilfe des zehnstufigen Stellrads wie gewohnt auch kleine Schrauben serienmäßig bündig verschrauben. Im Impulsbetrieb lassen sich glatte Oberflächen präzise anbohren oder festsitzende Schrauben lösen. Die neue 18-Volt-Maschine treibt ein leistungsstar-



ker, bürstenloser Elektromotor an. Der effiziente Motor und der kompakte Akkupack machen den Gewindebohrer extrem leicht und ausdauernd. Mit den hohen Drehzahlen von 600 Umdrehungen pro Minute im ersten und 2050 im zweiten Gang kommen Profis sowohl beim Bohren von Löchern und Gewinden als auch beim Verschrauben schnell voran.



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

## Schlagbohrschrauber mit 18 Volt Leistungsstark und sehr vielseitig

AEG Powertools hat einen neuen 18 Volt Akku-Schlagbohrschrauber mit besonders kompakter Bauform vorgestellt, der zwei Eigenschaften mitbringt, die von allen Anwendern gleichermaßen geschätzt werden: Der BSB 18 CBL/4.0 Ah ist äußerst leistungsstark und zugleich sehr vielseitig einsetzbar.

Die Pro Lithium-Ion-Technologie von AEG und der im neuen Schlagbohrschrauber zum Einsatz kommende, bürstenlose Motor sorgen für ein kraftvolles Drehmoment von 75 Nm. Die maximale Schlagzahl beträgt im ersten Gang 7150 min<sup>-1</sup>. Im zweiten Gang sind es bis zu 27300 min<sup>-1</sup>. Damit empfiehlt sich das Gerät für kraftvolle Schraub- und Bohrarbeiten. Für Schraubarbeiten unter beengten Platzverhältnissen lässt sich das 13 mm Schnellwechselbohrfutter mit einem Handgriff abnehmen. Dann ist das Gerät

nur noch 151 mm lang und kann mit Bits in einer 1/4 Zoll Hex-Aufnahme bestückt werden. Als Alternative zum mitgelieferten Bohrfutter werden zwei weitere Aufsätze als optionales Zubehör angeboten: ein Exzenter- sowie ein Winkelschraub-Vorsatz. Zum Bohren kann das Bohrfutter auch auf den Winkelschraub-Vorsatz auf-

gesteckt werden. Die Drehzahlsteuerung erfolgt elektronisch. Das Drehmoment kann in 21 Stufen angepasst werden. Der Schlag des Bohrwertes ist zum Anbohren und für Arbeiten in empfindlichen Materialien abschaltbar. Der Pistolengriff hat Softgrip-Auflagen für festen und sicheren Halt. Die LED-Leuchte sitzt auf der Akku-Aufnahme und leuchtet blendfrei und lichtstark direkt auf den Arbeitsbereich. Der Akku ist mit einem elektronischen Überlastschutz und einer Temperaturüberwachung ausgestattet, die Überhitzung verhindert. Zusätzlich schützt eine Einzelzellenüberwachung vor Tiefenentladung. Schaltet der Akku im Falle einer Überlastung ab, ist er nach erneutem Betätigen des Ein/Aus-Schalters am Gerät sofort wieder einsatzbereit.



Der »BSB 18 CBL/4.0 Ah« von AEG ist ein bürstenloser Akku-Schlagbohrschrauber mit abnehmbarem Bohrfutter.



[www.aeg-powertools.de](http://www.aeg-powertools.de)

## Kernbohren als bessere Alternative Innovatives für Metallbauprofis

Mit der Baureihe »KBU 35« hat Fein kompakte und universell einsetzbare Magnet-Kernbohrmaschinen für Durchmesser bis 35 Millimeter im Portfolio. Mit den zwei handgeführten Metall-Kernbohrsystemen »KBH 25« erledigen Stahl- und Metallbauer Bohrungen bis 25 Millimeter Durchmesser auch in nicht magnetischen Metallen und an schwer zugänglichen Stellen.

Mit Produktinnovationen und einem umfangreichen Zubehör-Programm baut Fein die Marktführerschaft im Bereich »Kernbohren« weiter aus. In der neuen Baureihe »KBU 35« fasst das Unternehmen drei Universal-Magnet-Kernbohrmaschinen für Durchmesser bis 35 Millimeter zusammen. Sie sind leistungsstark und dennoch kompakt. Die hochwertigen Elektrowerkzeuge eignen sich zum Kern- und Spiralbohren, Gewindebohren, Senken sowie zum Reiben.

Die hubstarken Magnet-Kernbohrmaschinen mit Rechts-/Linkslauf sorgen mit einem 1100 Watt starken Hochleistungsmotor mit Tachoelektronik für hohe Leistung und stabile Drehzahlen. Mit kleiner Baugröße und einem Gewicht von 10,6 bis 11 Kilogramm eignen sie sich auch für Arbeiten an bereits montierten Metallkonstruktionen auf der Baustelle, insbesondere an schwer zugänglichen Stellen oder über Kopf. Einmalig in dieser Klasse ist der große Hubbereich mit 260 Millimeter: Durch eine doppelte Bohrmotorführung können selbst große Bohrwerkzeuge zum Einsatz kommen. Ein patentierter, schwenkbarer Motorkabelschutzschlauch verhindert ein Einfädeln oder Hängenbleiben am Werkstück. Ein in den Bohrständer integrierter zweiter Magnetschalter sorgt für eine einfache Ausrichtung der Maschine. Beim Kippen oder Verrutschen, stoppt ein Kippsensor die Bohrspindel sofort. Auf der Maschinenoberseite ist ein großes Bedienfeld im direkten Blickfeld des Anwenders angebracht. Der Kernbohrer-Wechsel erfolgt werkzeuglos und schnell.

Die neue Fein KBU 35 Q ist als kleine Universal-Magnet-Kernbohrmaschine für flexibles Arbeiten in der Werkstatt und vor Ort positioniert. Zwei weitere KBU 35-Modelle ergänzen das Fein-Programm: Die



Kernbohrmaschinen von Fein sind leistungsstark und dennoch kompakt. Sie eignen sich zum Kern- und Spiralbohren, Gewindebohren, Senken sowie zum Reiben.

Fein KBU 35-2 Q ermöglicht mit zwei mechanischen Gängen und Drehzahlen bis 1600 Umdrehungen in der Minute auch effizientes Spiralbohren. Der dreispulige Magnet bietet auch auf Blechen und Profilen mit nur acht Millimeter Stärke eine sehr gute Haltekraft. Das Modell KBU 35 MQ ist mit einer MK2-Werkzeugaufnahme ausgestattet und arbeitet mit handelsüblichen Werkzeugen wie Spiralbohrer, Kegel- oder Zapfensenker, Reibahle und Gewindebohrfutter.

### Für höchste Anforderungen

Handgeführtes Kernbohren in Metall stellt besonders hohe Anforderungen an ein Elektrowerkzeug. Bereits 2011 hat Fein das erste handgeführte Kernbohrsystem für Durchmesser bis 25 Millimeter in Stahl im Markt etabliert. Es kombiniert eine leistungsstarke Handbohrmaschine mit speziellen Hartmetall-Kernbohrern und vereinfacht Metallhandwerkern insbesondere nachträgliche Kernbohrungen an bereits montierten Metallkonstruktionen. Die patentierte Fein KBH 25-Baureihe ergänzt die Magnet-Kernbohrmaschinen und ist eine wirtschaftliche Alternative zu Spiralbohrmaschinen: Denn Kernbohrer zerspanen nur einen schmalen Ring und arbeiten rund sechsmal schneller als Spiralbohrer. Der HSS-Zentrierbohrer der Fein KBH 25 bohrt mit 1600 Umdrehungen in der Minute nur so lange wie nötig

und wird entkoppelt, sobald der Kernbohrer auf das Material trifft. So kann die gesamte Vorschubkraft für die Kernbohrung genutzt werden. Die Drehzahl wird automatisch auf 520 Umdrehungen pro Minute reduziert, der optimalen Schnittgeschwindigkeit für Hartmetall-Kernbohrer. Die Fein KBH 25 findet auch zuverlässig Einsatz an unebenen und nicht magnetischen Metallen wie Edelstahl oder Aluminium. Sie benötigt keine Mindestmaterialstärke und erledigt durch ihre kompakte Bauform und einem Gewicht von 3,3 Kilogramm Kernbohrungen an schwer zugänglichen Stellen.

Die Baureihe KBH 25 wurde in Zusammenarbeit mit Anwendern entwickelt: Die Fein KBH 25 S arbeitet bis zu 30 Prozent schneller als das Vorgängermodell. Mit Drehzahlen von nun 1600 Umdrehungen in der Minute erfolgt das Zentrierbohren rund dreimal schneller als bisher. Das neue Modell Fein KBH 25-2 U ist zudem mit einem mechanischen Zweigang-Getriebe ausgestattet. Mit einem Schalter lässt sich die Drehzahl manuell an die jeweilige Aufgabe anpassen, sodass der Wechsel zwischen Kern- und Spiralbohrungen schnell und einfach ist. Damit ist die Fein KBH 25-2 U eine ideale Montagemaschine auf der Baustelle für wirtschaftliche Kern- und Spiralbohrungen in Metall.



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

## Plattformtransporter für schwere Lasten

Hubtex hat einen neuen, frei verfahrenen Plattformtransporter entwickelt. Bei einer Plattformhöhe von nur 457 mm verfügt er über eine Traglast von bis zu 35 Tonnen beziehungsweise bis zu 70 Tonnen im Kopplungsbetrieb. Damit eignet sich der Schwerlasttransporter besonders für Anwendungen im Schiffs- und Automobilbau, in der Luftfahrt und im Maschinenbau. Erstmals bei diesem Fahrzeugtyp führt Hubtex alle Fahrzeugkomponenten rein elektrisch aus und verzichtet komplett auf Hydraulik. Assistenzsysteme lassen sich so besonders leicht implementieren. Davon profitiert auch der erste Anwender aus der Luftfahrtindustrie, der damit ganze Rumpfteile von Flugzeugen und Arbeitspodeste für die Montage verfährt. Der Plattformtransporter »SFB« ist ein Selbstfahrer und wird über eine Funkfernsteuerung bedient. Er verfügt über ein Fahrwerk mit Mehrwegelenkung, mit dem sich schwere und sperrige Lasten wie etwa ganze Segmente eines Flugzeuges präzise manövrieren lassen. Dank der elektronischen Steuerung der Lenk-



Fahr- und Hebefunktionen bietet der SFB außerdem deutlich bessere Automatisierungsmöglichkeiten als hydraulische Systeme. Mit seiner modularen Bauweise deckt der Plattformwagen eine Vielzahl von Anwendungsfällen ab. Nutzer können nach dem Baukastenprinzip gewünschte Ausstattungsvarianten und Assistenzsysteme kombinieren. Für den Transport platziert der Bediener die Plattform vor der betreffenden Last. Die genaue Positionierung erfolgt dann mithilfe eines Assistenzsystems halbautomatisch und

auf den Millimeter genau: Über Sensoren ermittelt das Fahrzeug seine Position und errechnet darauf aufbauend die optimale Lenkgeometrie für den spezifischen Fahrauftrag. Die exakte Positionierung erfolgt dann vollautomatisch. Darüber hinaus sind zahlreiche Sicherheitssysteme wie Personenschutzanlagen oder Rammschutzleisten für die SFB-Serie erhältlich.



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

## Schutztürantrieb mit besonderer Ausstattung

Automatische Schutztüren entlasten den Anlagenbediener, dürfen aber nicht selber zur Gefahr werden. Um Verletzungen zu vermeiden, hat das Unternehmen Siei-Areg seinen Türantrieb »KFM Safety« konsequent in Richtung »funktionale Sicherheit« weiterentwickelt. Der Antrieb entspricht den hohen Sicherheitsnormen im Maschinenbau und erfüllt die Anforderungen nach DIN EN 61508 für den Einsatz bis einschließlich SIL 2. Vom TÜV-Nord ist der KFM Safety nach DIN EN ISO 13849-1 jetzt auch mit Performance Level »e« zertifiziert. Sein Leistungsspektrum umfasst drei Funktionen zum Überwachen von Geschwindigkeit und Stillstand:

- Safe Torque Off (STO = sicher abgeschaltetes Moment),
- Safety Limited Speed (SLS = sicher begrenzte Geschwindigkeit) sowie
- Safety Limited Torque (SLT = sicher begrenztes Moment).

Den Status der Tür teilt der Antrieb über optisch entkoppelte Ausgänge der Steue-



rung mit. Erkennt der KFM Safety im »Tür zu«- oder »Tür auf«-Betrieb ein Hindernis, aktiviert er die STO-Funktion: Die Tür stoppt umgehend, bewegt sich in Richtung »Tür auf« und hält diese Position, damit das Hindernis aus dem Durchgang entfernt werden kann. Der Befreiungsweg ist einstellbar. Die neue Software sorgt dabei für ein verbessertes Geschwindigkeitsprofil mit kürzeren Türbewegungszeiten. Zudem wurde die Referenzfahrt für »Tür auf«-Position, »Tür zu«-Position und Sensor so optimiert, dass der Anwender nun alle Freiheitsgrade dafür hat. Der

KFM Safety garantiert ein sicheres Halten der präzisen Position. Ein zweiter Sensor und ein zusätzlicher Controller überwachen den Hauptcontroller und die Sensoren. Sie schalten bei Abweichungen oder Fehlern sofort in den sicheren Zustand. Die Hardwareansteuerung übernehmen zwei sichere digitale Eingänge. Weiterhin sind vier digitale Steuereingänge, fünf digitale Steuerausgänge sowie zwei Analogeingänge verfügbar. Dank der dezentralen Ausführung in einem kompakten Gehäuse gewährleistet der KFM Safety Sicherheitskonzepte mit kurzen Reaktionszeiten für horizontale Türen an Werkzeug-, Verpackungs- und Spritzgießmaschinen als auch in Bearbeitungszentren und Montageautomaten. Zum Einstellen über PC oder Notebook stehen eine RS232-Schnittstelle, die Software »GF Express« mit Wizard und die Software »Oszilloskop« zur Verfügung. Der KFM Safety kann zudem über eine Bedienbox optimiert werden und optional mittels Feldbusse wie Canopen, Ethercat oder Profibus überwacht und eingestellt werden.



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

## Optimaler Brandschutz für teure Rechenzentren

Bei der hohen Abhängigkeit vieler Unternehmen von ihren IT-Systemen ist der Brandschutz ein wichtiger Faktor in der Risikovorsorge. Vor der Entscheidung für ein Brandschutzsystem steht die Anforderungsanalyse: Hier wird ermittelt, welche Auswirkungen ein Datenverlust auf die laufenden Geschäftsprozesse hat. Im nächsten Schritt ist zu entscheiden, ob



ein Löschesystem für den gesamten Raum benötigt wird oder ob ein System auf Rack-Ebene ausreicht. Soll zum Beispiel ein Raum mit Stickstoff geflutet werden, wird eine zusätzliche Druckentlastung benötigt und es sind Maßnahmen für den Personenschutz zu treffen. Bei kleinen IT-Anwendungen mit einer geringen Anzahl an Serverschränken ist es häufig sinnvoller, den Brandschutz auf Ebene der IT-Racks zu implementieren. Dafür sind eine Reihe von Brandmelde- und Löschesystemen zum Einbau in geschlossene Serverschränke, wie die Rittal Produktfamilie DET-AC III, am Markt verfügbar. Um die

## Viel Anlagensicherheit

Schnittstellenklappen ermöglichen den schnellen Zugriff auf Steckdosen und Netzwerkanalysen, die für externe Geräte wie Laptop oder Programmiergeräte benötigt werden. Der betroffene Schaltschrank bleibt dabei geschlossen und ist so vor Umgebungseinflüssen und unberechtigtem Zugriff geschützt. Mit der Rittal-Schnittstellenklappe kann ein FI-Schutzschalter einfach in den vorgesehenen Ausbruch eingeschnappt werden.

IT nach durchgeführter Löschung wieder schnell verfügbar zu machen, ist es wichtig, dass das Löschmittel die Elektronik nicht beeinträchtigt. So darf das Löschmittel nicht leitend sein und keine Rückstände hinterlassen. Für die Löschung von IT-Anwendungen werden bevorzugt Inertgase wie Argon oder Stickstoff oder chemische Löschmittel wie Novec 1230 eingesetzt, deren Löschwirkung durch die Verdrängung des Sauerstoffes erzielt wird. Neben einer ausreichenden Menge an Löschmittel muss eine ausreichende Dichtigkeit des IT-Racks gegenüber der Umgebung gegeben sein. Sowohl der Serverschrank als auch eventuell angereicherte Kühleinheiten dürfen keine Öffnungen aufweisen. So wird sichergestellt, dass die zum Löschen notwendige Konzentration von Novec 1230 im Schrank erreicht und für den vorgegebenen Zeitraum gehalten wird. Innerhalb der Haltezeit – die Zeit, in der eine löschefähige Konzentration innerhalb des gesamten Schutzbereiches aufrecht zu erhalten ist – müssen die elektrischen Komponenten von der Energieversorgung getrennt werden. Dies kann automatisiert mit einer schaltbaren Power Distribution Unit (PDU) in Kombination mit einem Monitoring-System erfolgen. Geschieht dies nicht, kann es zu einem erneuten Entfachen eines Brandes kommen. Damit der Brandschutz auch während und nach einem Stromausfall noch aktiv ist, sollte die Lösung über eine eingebaute Notstromversorgung mit Akkus verfügen. Zur Wartung der Löschanlage ist es hilfreich, wenn der Techniker über eine USB-Schnittstelle auf die Komponenten zugreifen kann. So ausgerüstet, gewinnt die IT-Umgebung deutlich an Gewicht in puncto »Ausfallsicherheit«.



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



## Praxisseminare rund um MRK-Applikationen

Auf Konstrukteure, Systemintegratoren und Sicherheitsbeauftragte sowie Projekttechniker kommen neue Fragestellungen zu: Welche Voraussetzungen müssen für ein verletzungs-freies Miteinander von Mensch und Maschine erfüllt sein? Wie führt man das Konformitätsbewertungsverfahren mit CE-Kennzeichnung durch? Im neuen Seminarangebot »Sichere Mensch-Roboter-Kollaboration« zeigen Experten von Pilz die Schritte auf dem Weg zur sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration. Die Teilnehmer lernen die relevanten Normen und deren Umsetzung kennen. Unter anderem führen sie eine Risikobeurteilung anhand einer Beispielapplikation durch und machen eine Kollisionsmessung gemäß den Grenzwerten der neuen ISO/TS 15066. Mit dem vermittelten Wissen können Unternehmen die Effizienz ihrer Arbeitsabläufe optimieren. Pilz bietet das Tagesseminar sowohl in den Pilz Schulungszentren an, als auch als Inhouse-Schulung vor Ort.



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

Damit sind Steckdosen normkonform abgesichert und geschützt vor Kurzschluss und Überlast. Der FI-Schutzschalter kann ohne Öffnen des Schrankes zurückgesetzt



werden. Damit werden Sicherheit und Handling deutlich verbessert. Der Auschnitt ist für handelsübliche zweipolige FI/LS-Schalter ausgelegt. Zusätzlich sind RJ45 und VDE-Steckdosen Anschlüsse vorhanden. Des Weiteren bietet Rittal auch modulare Schnittstellenklappen an, die mit unterschiedlichen Schnittstellen ausgeführt werden können.



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

### Sturz bei Firmenlauf ist ein Arbeitsunfall

Ein Mitarbeiter war nach einem Firmenlauf beim Überqueren einer Straße gestürzt und hatte sich Verletzungen am Knie und im Gesicht zugezogen. Der Unfallversicherungsträger verweigerte die Anerkennung als Arbeitsunfall. Nach seiner Auffassung habe die Veranstaltung nicht die rechtlichen Anforderungen erfüllt. Er vertrat die Auffassung, es könne nicht unterstellt werden, dass alle Mitarbeiter des Arbeitgebers aufgrund ihrer konditionellen Fähigkeiten in der Lage gewesen wären, an einem solchen Laufwettbewerb teilzunehmen. Angesprochen von der Veranstaltung werde nur ein Teil der Belegschaft, von daher habe nicht der Gemeinschaftsgedanke im Vordergrund gestanden. Außerdem sei die erforderliche Mindestbeteiligungsquote von 20 Prozent der Belegschaft nicht erfüllt worden. Der Firmenlauf habe auch als rein sportliche Veranstaltung nicht den Gemeinschaftsgedanken in dem Unternehmen fördern können. Das Sozialgericht folgte dieser Argumentation nicht und gab der Klage statt. Danach könne bereits eine feste Mindestbeteiligungsquote als starre Grenze nicht gefordert werden. Entscheidend seien vielmehr die konkreten Verhältnisse im Einzelfall im Rahmen der anzustellenden Gesamtbetrachtung. Eine Quote von 16 Prozent sei vorliegend ausreichend.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

### Finanzamt erhält Rüffel vom Bundesfinanzhof

Ein Vater hatte seinen Gesellschaftsanteil an einer Kommanditgesellschaft teilweise auf seinen Sohn übertragen. Ein Grundstück behielt er zurück. Zwei Jahre später übertrug er es auf eine von ihm gegründete Grundstücksgesellschaft. Das Finanzamt hatte die Schenkung zunächst einkommensteuerneutral behandelt, wollte dann aber rückwirkend alle stillen Reserven besteuern. Anders entschied der BFH: Die spätere Übertragung zurückbehaltener Wirtschaftsgüter – hier des Grundstücks – steht der einmal gewährten Buchwertprivilegierung für die Schenkung des Teilmitunternehmeranteils nicht entgegen.



[www.mgup-kanzlei.de](http://www.mgup-kanzlei.de)

### Fehlverhalten muss eindeutig belegbar sein

Ein Unternehmen warf einem Fertigungsleiter mangelnde Arbeitsleistung und Sozialkompetenz vor und bot diesem einen Aufhebungsvertrag an. Der kaufmännische Leiter wies dann dem Kläger einen Konferenzraum als Büro zu, der weder PC noch Telefon aufwies und untersagte ihm das Betreten des Fertigungsbereichs. Kurze Zeit später wurde das Arbeitsverhältnis wegen Schlechtleistung ordentlich gekündigt. Die von dem Fertigungsleiter beauftragte Rechtsanwältin wandte sich im Anschluss daran schriftlich an die drei Vorstände der Konzernmutter des Arbeitgebers, schilderte die Situation des Fertigungsleiters und wies darauf hin, dass bei keiner unmittelbaren Änderung des Arbeitsplatzumfeldes Strafanzeige, arbeitsgerichtliches Verfahren und Einschaltung der Presse erfolgen werde. Die Kündigung blieb aufrechterhalten. Der Fertigungsleiter erhob Kündigungsschutzklage, der Arbeitgeber stellte den Antrag, diese abzuweisen und hilfsweise, das Arbeitsverhältnis gegen Zahlung einer Abfindung aufzulösen. Das LAG sah die die ordentliche Kündigung als sozial ungerechtfertigt an und löste das Arbeitsverhältnis gegen Zahlung einer Abfindung auf. Der Kündigungsschutzklage war stattzugeben, da die behauptete Schlechtleistung vom Unternehmen nicht konkret darlegbar war.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

### Arbeitsentzug ist stets ein Kündigungsgrund

Die Weigerung des Arbeitgebers, einen Arbeitnehmer vertragsgemäß zu beschäftigen, ist an sich geeignet, einen wichtigen Grund zur fristlosen Kündigung zu bilden, und zwar auch dann, wenn der Arbeitgeber das vereinbarte Gehalt weiterhin zahlt. Der Arbeitnehmer hat grundsätzlich einen Beschäftigungsanspruch, weil es für ihn nicht nur darauf ankommt, sein Gehalt zu erhalten, sondern auch darauf, sich im Arbeitsverhältnis entsprechend seinen Fähigkeiten und Leistungen fachlich und persönlich zu entfalten. Dabei ist eine teilweise Entziehung von wesentlichen Aufgaben nicht anders zu bewerten als eine Suspendierung.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

### Vortäuschung führt immer zur Kündigung

Ein Arbeitnehmer leidet seit 1996 unter chronischem Bluthochdruck. Für neun Tage wurde er wegen »Belastungsdyspnoe sowie Verdacht auf koronare Herzerkrankung« krankgeschrieben. Er litt nach seinen Angaben unter zunehmendem Herzrasen, Atemnot und einer starken Zunahme von Wasser in den Beinen. Beim Arbeitgeber ging der Hinweis ein, dass der Arbeitnehmer während der Krankschreibung im Wohnhaus seiner Tochter Renovierungsarbeiten durchführe. Deshalb beauftragte das Unternehmen eine Detektei mit der Observierung des Arbeitnehmers, die diesen an drei Tagen auf der Baustelle beobachtete. Nach Beendigung der Arbeitsunfähigkeit konfrontierte der Arbeitgeber ihn mit den Beobachtungen der Detektei. Dieser räumte einen Teil der Vorwürfe ein. Daraufhin kündigte der Arbeitgeber das Arbeitsverhältnis. Entgegen der Entscheidung des Arbeitsgerichts hielt das LAG die Kündigung für wirksam. Bereits der Verdacht, der Arbeitnehmer habe sich eine Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung mit unlauteren Mitteln erschlichen, kann einen wichtigen Grund zur Kündigung darstellen. Überdies habe sich ein arbeitsunfähig erkrankter Arbeitnehmer so zu verhalten, dass er bald wieder gesund wird und an seinen Arbeitsplatz zurückkehren kann.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

### Auch Leiharbeiter sind zu berücksichtigen

Die Zahl der Mitglieder des Betriebsrats richtet nach der Anzahl der im Betrieb beschäftigten Arbeitnehmer. Bei 5 bis 100 Arbeitnehmern kommt es darüber hinaus auch auf die Wahlberechtigung an. Ab 101 Arbeitnehmern nennt das Gesetz diese Voraussetzung nicht mehr. In Betrieben mit 701 bis 1000 Arbeitnehmern besteht der Betriebsrat aus 13 Mitgliedern, in Betrieben mit 1001 bis 1500 Arbeitnehmern aus 15 Mitgliedern. Wie das Bundesarbeitsgerichts entschieden hat, sind Leiharbeiter bei der für die Größe des Betriebsrats maßgeblichen Anzahl der Arbeitnehmer grundsätzlich zu berücksichtigen.



[www.franzen-legal.de](http://www.franzen-legal.de)

# STUDIO LEBHERZ.

## WERBEFOTOGRAFIE



## GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!

...wir beraten und begleiten Sie von der Idee bis zum fertigen Bild.

Auf der Grundlage Ihrer Vorstellungen und der Basis unseres Fachwissens setzen wir Ihr Produkt ins richtige Licht.

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m<sup>2</sup> Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!



## JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE



[www.schweinebauch360grad.de](http://www.schweinebauch360grad.de)

**STUDIO LEBHERZ.**  
 WERBEFOTOGRAFIE  
 Hafnerstr. 54  
 72131 Ofterdingen  
 Telefon: 0 74 73 / 2 29 92  
 Fax: 0 74 73 / 2 42 92  
[www.fotostudio-lebherz.de](http://www.fotostudio-lebherz.de)  
[info@fotostudio-lebherz.de](mailto:info@fotostudio-lebherz.de)

# Die tolle Welt der Modelleisenbahn

## Ein Hobby mit Wohlgefühlcharakter

Wie Besucherströme in entsprechenden Museen zeigen, übt die Eisenbahntechnik eine große Faszination auf Jung und Alt aus. Kein Wunder, dass die Modelleisenbahn nach wie vor in vielen Kellern in teils beachtlicher Ausladung zu finden ist. Unternehmen, wie etwa die Tillig Modellbahnen GmbH sorgen dafür, dass der Wunsch nach immer perfekteren Miniaturausgaben echter Dampfzüge und Elektroloks erfüllt wird und die Begeisterung für dieses schöne Hobby lebendig bleibt.

Ob Lokomotive, Tender, Personenwagen oder Güterwagen, wer hochwertige Eisenbahnmodelle näher betrachtet, muss immer wieder über die Detailgenauigkeit der Miniaturnachbauten staunen, die sich nur in marginalen, kaum bemerkbaren Details vom Original unterscheiden. Um eine derartige Detailgenauigkeit zu erreichen, sind entsprechend erfahrene Werkzeugbauer und hochwertige Maschinen nötig. Voraussetzungen, mit denen das Unternehmen Tillig aufwarten kann und die sich in jedem Tillig-Modell seh- und fühlbar manifestieren.

Ein Gang durch die Fertigungshallen zeigt den großen Erfahrungsschatz, der sich in Sebnitz, dem Standort des Unternehmens, im Laufe der Zeit angesammelt hat. Hier stehen hochwertige Fräsmaschinen neben präzisen Erodiermaschinen, die von bestens ausgebildeten Fachleuten bedient werden. Die von Ihnen produzierten Spritzgusswerkzeuge sind die Quelle für diejenigen Produkte, die Sammlerherzen höher schlagen lassen.

Diese Spritzgussmodelle werden in modernen Spritzgussmaschinen von Milacron und Arburg eingebaut, wo aus

körnigem Kunststoff, beispielsweise Polyamid, edle Eisenbahn- und Lokgehäuse oder Gleise werden. Es gilt, jeweils Druck, Temperatur und Abkühlzeit passend abzustimmen, damit das Modell perfekt aus der Form ausgeworfen wird. Farbzusätze machen es zudem möglich, dass ganz bestimmte RAL-Farben bereits beim Spritzen entstehen. An diesen Stellen muss das Modell anschließend nicht mehr lackiert werden.

### Großer Aufwand

Je nach Eisenbahnmodell müssen zwischen 50 und 200 verschiedene Teile produziert werden, ehe diese zusammengebaut eine Lokomotive, einen Güterwagen oder eine Eisenbahnweiche ergeben. Jedes dieser Teile muss qualitativ perfekt sein, soll es für eine Montage in Frage kommen. Schließlich produziert Tillig keine Billigware, sondern Artikel, die von detail- und qualitätskritischen Sammlern nachgefragt werden. Angesichts der Anforderungen an die Fertigung ist es nötig, einen akkuraten Produktionsplan



In Sebnitz wird bester Werkzeugbau gepflegt, der für akkurate Wiedergabe feinsten Eisenbahndetails sorgt, was Sammlerherzen höher schlagen lässt.

einzuhalten, damit Neuheiten oder stark nachgefragte Produkte termingerecht ausgeliefert werden können. Natürlich muss auch an die Produktion von Verpackungen gedacht werden, damit der Auslieferung nichts entgegensteht.

Tillig setzt nicht nur in der eigenen Produktion die Messlatte hoch, sondern praktiziert dies auch bei den Zulieferern. Nur optimale Qualität wird akzeptiert. Dies betrifft elektrische Leiterbahnen ebenso wie die Motoren der Loks. In beiden Fällen sind es kritische Produkte, in denen der Käufer einer Tillig-Eisenbahn jeden Mangel unmittelbar mitbekommt. Das Image ist schnell im Keller, wenn hier Billigware für Verdruss sorgen würde. Die Elektromotoren werden sogar vom renommierten japanischen Hersteller Mashima bezogen, der sich im Laufe der Jahre in diesem Sektor ein besonderes Know-how erworben hat. Diese Motoren überzeugen trotz kleinem Gehäuse mit hoher Leistung und Zuverlässigkeit.

### Roboter ohne Chance

Die Produktion von Eisenbahnmodellen ist mit viel Handarbeit verbunden. Eine Automation ist nur in wenigen Fällen möglich. So sind beispielsweise Lackierroboter nicht in der Lage, Farbe in der er-



Hochwertige Werkzeugmaschinen sind Voraussetzung für detailgenaue Spritzgusswerkzeuge.



Handarbeit ist angesagt, soll die Farbe eines Eisenbahnmodells originalgetreu wirken.



Der Tampondruck eignet sich optimal, um feinste Details auf das Eisenbahnmodell zu drucken.

forderlichen Güte auf einen Waggon oder eine Lok aufzubringen. Nur Spezialisten sind dank ihrer unbestechlichen Augen und feinfühligsten Hände fit darin, schnöde Kunststoffgehäuse in edle Hingucker zu verwandeln.

Ebenso staunenswert ist der Prozess des Bedruckens der Eisenbahnmodelle mit Gewichtsangaben, Gefahrensymbolen oder Firmenbezeichnungen. Die Schrift ist mit freiem Auge oft nicht mehr zu lesen. Nur eine Lupe offenbart, dass diese trotz ihrer Winzigkeit akkurat auf das Eisenbahnmodell aufgebracht wurde. Möglich macht dies der sogenannte ›Tampondruck‹.

### Für winzige Details

Bei diesem Tiefdruckverfahren wird zunächst ein Film mit dem gewünschten Text beziehungsweise Symbol belichtet, entwickelt und in einen Rahmen gespannt. Eine Mechanik streicht Farbe darüber, die von einem Stempel aus Silikonkautschuk – dem Tampon – durch Hineintauchen aufgenommen wird. Dieser Stempel wird anschließend auf das zu bedruckende Teil gepresst, wo sich die Schrift beziehungsweise das Symbol ab-

zeichnet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass unterschiedliche Farben genutzt werden können, es sehr schnell arbeitet und auch für komplex geformte Oberflächen genutzt werden kann. Interessant auch die Radsätze, die man gerne ein wenig übersieht. Damit diese etwa an einer Steigung besser greifen, sind die eigentlichen Räder mit einem nur wenige Zentimeter tiefen Einstich versehen, in die geschickte Frauenhände eine entsprechend ausgestanzte Folie einlegen, die sich an den Radumfang schmiegt und für mehr Grip beim Anfahren sorgt.

Eisenbahnen von Tillig können daher ohne Übertreibung als kleine Kunstwerke betrachtet werden, mit denen gespielt werden kann. Man muss auch nicht Angst haben, nach Jahren keine Ersatzteile mehr für seine Schätze zu bekommen. Um die 3000 Werkzeuge hält das Unternehmen aus aktueller und vergangener Produktion vor, um selbst noch nach langer Zeit problemlos Ersatzteile produzieren zu können oder eine Nostalgie-Serie aufzulegen. Viele Meter Schwerlastregal dokumentieren überzeugend den Anspruch von Tillig, den Wert seiner vor vielen Jahren verkauften Modelleisenbahnen zu erhalten.

Dass sich immer mehr Menschen wieder dem Hobby ›Modelleisenbahn‹ widmen,

kann auch an der Auslastung bei Tillig betrachtet werden. Ohne eine seit Jahren praktizierte zweischichtige Produktion wäre die große Nachfrage nach den Eisenbahnmodellen nicht zu bewältigen. Da ist es kein Wunder, dass das Unternehmen in eine eigene Ausbildung investiert, um den Bedarf an hochwertigen Modellbauprodukten auch künftig decken zu können.

Und davon gibt es eine ganze Menge: Circa 1600 Einzelartikel weist das aktuelle Lieferprogramm aus, unter denen Eisenbahnfans wählen können. Eine sichere Basis, noch mehr Menschen zu überzeugen, dass es viel mehr Spaß macht, im Familienkreis gemeinsam einem schönen Hobby nachzugehen, als seine Zeit mit abstumpfenden Handyspielen zu verbringen. Und wer angesichts der schier Zahl an Teilen unsicher ist, wie er sein neues Hobby am besten angeht, kann auch einen Workshop bei Tillig besuchen. Hier erfährt man alles über das Formen von Landschaften, das Zuschneiden von Weichen und das optisch gefällige Farbenlassen der Eisenbahn.



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



Modellbahnen in der Größe TT und Ho sind die Domäne von Tillig. Das Unternehmen produziert diese in hoher Detailgenauigkeit und versorgt auch noch nach Jahren seine Kunden mit Ersatzteilen.



Winzige Schrift, kleinste Symbole – Auch Waggon sind dem Original nahezu perfekt nachempfunden. Das Unternehmen Tillig legt sehr viel Wert auf die 1:1-Umsetzung seiner Modelle. Nur Spezialisten erkennen den Unterschied.



Auch beim Überziehen eines dem Grip dienenden Kunststoffrings auf das Rad sind Handarbeit und ein gutes Auge angesagt. Hier zeigt sich, mit wie viel Liebe zum Detail von den Tillig-Experten Modelleisenbahnen produziert werden.



Sinnvolles Detail: Kunststoffringe an jedem Rad, im Bild auf dem linken vorderen Rad sichtbar, sorgen für mehr Grip, um das Durchdrehen der Räder beim Ziehen schwerer Lasten oder beim Anfahren an Steigungen zu verhindern.

# Damit die Teilezuordnung stimmt QR-Code auf bequeme Art erstellt

In einer modernen Fertigung sind Codierungen auf Begleitkarten oder direkt auf den zu produzierenden Teilen nicht mehr wegzudenken. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, den Überblick im Produktionsstrom zu bewahren und Teile als Originalteile zu kennzeichnen. Egal ob Data-Matrix-, QR- oder Barcode – das Unternehmen Evotech hat Lasergraviermaschinen im Angebot, die solchen Code besonders einfach erzeugen.

Nach dem Kauf von Investitionsgütern stellt sich nicht selten nach einiger Zeit heraus, dass ausgerechnet dasjenige Feature fehlt, das man aktuell benötigt. Eine nachträgliche Bestellung der fehlenden Option mit unnötigem Produktionsstillstand ist die Folge. Wer sichergehen will, alle Eventualitäten abzudecken, muss nicht selten viele Häkchen auf einer langen Aufpreisliste setzen.

Ganz anders bei den Lasergraviermaschinen des Unternehmens Evotech. Vonseiten der Graviersoftware sind diese von Haus aus komplett ausgestattet. Während Mitbewerber schon einmal einen vierstelligen Eurobetrag auf die Rechnung schreiben – möchte man mit deren Produkt einen Bar-, QR- oder Data Matrix-Code lasern – ist dieses Feature in Evotech-Maschinen schon im Grundpreis enthalten.

Dazu kommt, dass die Erzeugung dieser Code-Varianten ohne lange Anlernzeit vorstättgeht. Einfach den aktuell gewünschten Code auswählen, diesen am Bildschirm visuell an der vorgesehenen Stelle platzieren, im Eingabefeld den im Code gewünschten Text eingeben, Starttaste an der Lasergraviermaschine drücken, fertig. Doch Evotech hat noch weit

mehr zu bieten, als nur den Code zu gravieren. Die rührigen Entwickler kennen ihr Metier aus dem FF und wissen, welche Stolpersteine den Praktikern vor Ort den Produktionsalltag schwermachen können.

Da wären zum Beispiel spiegelnde oder gekrümmte Werkstücke, auf denen ein Code sich nicht unbedingt für ein geeignetes Lesegerät lesbar unterbringen lässt. In diesem Fall bietet die Evotech-Software die Möglichkeit des Aufrauens derjenigen Stelle, an der anschließend der Code eingebracht werden soll. Die matte, nicht spiegelnde Oberfläche ermöglicht anschließend das problemlose Erfassen des Codes mit einem Lesegerät.

## Codes für jeden Zweck

Nicht jeder Code ist jedoch für jeden Zweck geeignet. Während der Barcode in der Regel nur Zahlen aufnehmen kann, sind der Data Matrix-Code sowie der QR-Code für Buchstaben und Zahlen geeignet. Im QR-Code können sogar zusätzlich für den Menschen direkt interpretierbare Logos und Zeichen untergebracht werden. Hinzu kommt, dass die dazugehö-

rende Lesesoftware in der Lage ist, selbst aus nur mehr teilweise lesbarem Code den ganzen Inhalt zu rekonstruieren. Kein Wunder, dass angesichts dieser Vorteile viele Unternehmen mittlerweile den Barcode durch den Data Matrix-Code, zunehmend aber auch durch den QR-Code abgelöst haben.

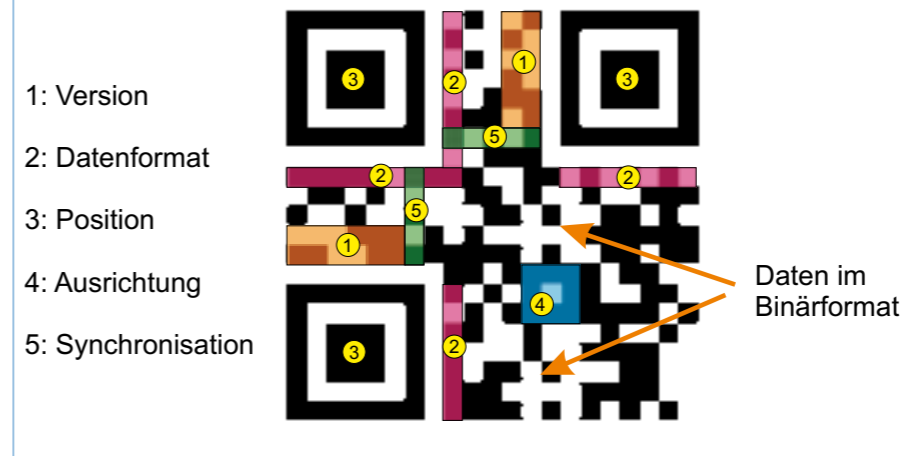
Die Aufnahmefähigkeit dieser Codes ist enorm. Der QR-Code beispielsweise ist in der Lage, 2000 Zeichen aufzunehmen, was so manchem elektronischen Pendant, wie etwa der aktuellen RFID-Technologie, überlegen ist. Deren Speicherchip lässt nur wenige Zeichen zu. Fairerweise muss man aber dazusagen, dass die im Hintergrund laufende Datenbank des jeweiligen Unternehmens eine nahezu unbegrenzte Zeichenzahl bezüglich des jeweils zugeordneten RFID-Chips zulässt. Die Daten werden dezentral vorgehalten und können jederzeit dem richtigen Teil zugeordnet werden.

Es zeigt sich, dass der QR-Code auf relativ kleiner Fläche einen großen Inhalt für Informationen bietet, weshalb sich dieser Code neben dem Data Matrix-Code anbietet, die eigene Logistik beziehungsweise Fertigung fit für die Zukunft zu machen. Da stellt sich natürlich die Frage, wie es möglich ist, auf kleiner Fläche so viele Zeichen unterzubringen. Bei einer näheren Betrachtung eines QR-Codes stellt man fest, dass dieser aus einer quadratischen Matrix besteht, die aus schwarzen und weißen Quadraten besteht. In diesem Verbund werden Daten in binärer Form dargestellt.

## Raffinierter Aufbau

Weiterhin sind in drei der vier Ecken – nämlich links und rechts oben, sowie links unten – auffällige Quadrate erkennbar, die zusammen mit einem kleineren Quadrat in der rechten unteren Ecke der Auswerteelektronik in die Lage versetzen, die Lageorientierung des Codes zu ermitteln. Zusätzlich besitzt jeder QR-Code über zwei sogenannte Synchronisationslinien,

## Aufbau des QR-Codes



Bis zu 2000 Zeichen lassen sich im raffiniert aufgebauten QR-Code unterbringen, der zudem besonders fehlertolerant gegenüber Code-Beschädigung ist.

über die sich die Matrix definiert. Der im QR-Code unterzubringende Text wird in eine Bitfolge zerlegt und zusammen mit der Fehlerkorrektur-Bitfolge an demjenigen Platz eingetragen, der noch als frei markiert ist. Interessant an diesem Prozess ist, dass dies von rechts nach links in Schlangenlinien erfolgt. Zudem besitzt die Umwandlungssoftware einen Algorithmus, der dafür sorgt, dass der letztlich verwendete QR-Code ungefähr ähnlich viele schwarze und weiße Pixel enthält, um schwer einlesbare Muster zu vermeiden.

Zu diesem Zweck werden nacheinander acht verschiedene Masken über das generierte QR-Symbol gelegt und auf Tauglichkeit geprüft. Das beste Ergebnis wird beibehalten und verwendet. Damit die Auswerteelektronik ohne Umschweife den QR-Code entschlüsseln kann, wird zusätzlich zum eigentlichen Text noch die

Kennnummer der verwendeten Maske in das QR-Symbol eingetragen. In einem QR-Code steckt eine ganze Menge Raffinesse, um auf wenig Platz viel Information unterzubekommen. So werden Ziffern beispielsweise nicht einzeln im Code untergebracht, sondern – wenn immer möglich – jeweils drei Ziffern zusammengefasst und als 11-Bit-Einheit gespeichert. Sollten sich im Text jedoch weitere Zeichen aus dem ASCII-Zeichensatz befinden, so wird jedes einzelne Zeichen als 8-Bit-Einheit gespeichert. Zusätzlich wird dann auch noch der Code des Zeichensatzes gespeichert, der für den QR-Code genutzt wurde.

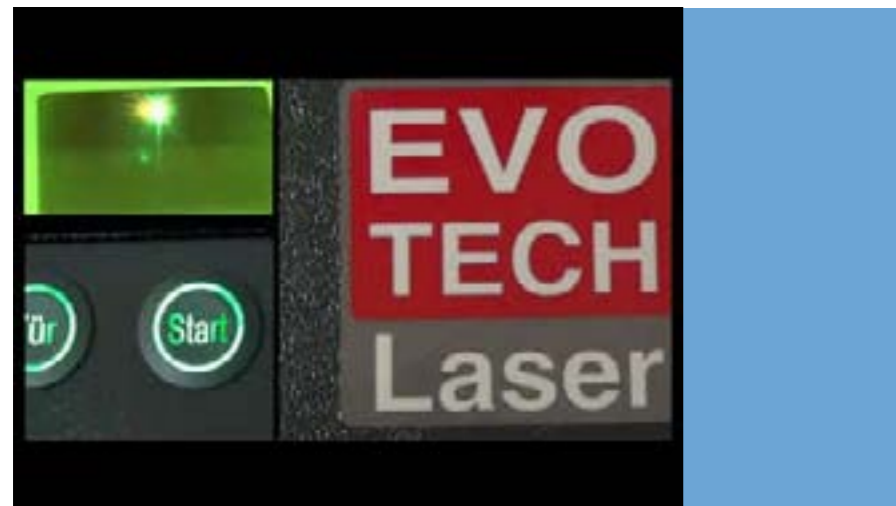
Insgesamt also eine recht komplizierte Sache, die ein tieferes Eintauchen in die Materie nötig macht, will man einen

QR-Code verstehen. Soll beispielsweise der Begriff „Ostern“ für die Nutzung in einem QR-Code codiert werden, so wird zunächst derjenige Zeichensatz gewählt, in dem die einzelnen Zeichen enthalten sind. Dies wäre der ASCII-Zeichensatz, der eine Teilmenge der Norm ISO-8859-1 ist. Dieser Zeichensatz hat die Kennnummer ›0100‹. Diese Kennung leitet den codierten Text ein. Nun wird ermittelt, wie viele Zeichen der zu codierende Text enthält. In diesem Fall sind dies sechs Zeichen. Wird diese Zahl mit 8 Bit codiert, so ergibt sich im Binärsystem die Zeichenfolge: ›00000110‹.

## Binärcode als Grundlage

Nun werden noch die einzelnen Zeichen des eigentlichen Textes codiert. Hier genügt ein Blick in die ASCII-Tabelle, in der sich die Binärcodes für die einzelnen Zeichen befinden. Diese lauten: O=01001111; s=01110011; t=01110100; e=01100101; r=01110010; n=01101110. Aneinandergereiht würde sich für den Text ›Ostern‹ folgender Binärcode ergeben: 01001110110011011010001100101011001001101110. Am Textende muss immer die Zeichenfolge 0000 stehen. Damit der QR-Code keine Lücken aufweist, haben die Entwickler des Codes festgelegt, dass die Zeichenfolgen 11101100 sowie 00010001 nach dem Endezeichen in abwechselnder Folge den nicht genutzten Kapazitätsbereich des QR-Codes auffüllen müssen.

Schlussendlich würde sich daher der Begriff ›Ostern‹ unter Berücksichtigung aller notwendigen Zeichen wie folgt präsentieren: 010000000110011011001101101000110010101101001001101100000110110000010001110110000010001. Zu beachten ist, dass der Code wesentlich



Evotech-Lasergravurmaschinen werden grundsätzlich mit einer voll bestückten Software ausgeliefert. Ob Einlesen einer extern erzeugten Grafik oder das Generieren von QR-, Bar- oder Data Matrix-Code diese Maschinen stoßen so schnell nicht an Grenzen.

ERLEBEN SIE FASZINATION RAUMFAHRT UND WELTRAUMFORSCHUNG



Deutsche Raumfahrt-Ausstellung  
Morgenröthe-Rautenkranz e.V.

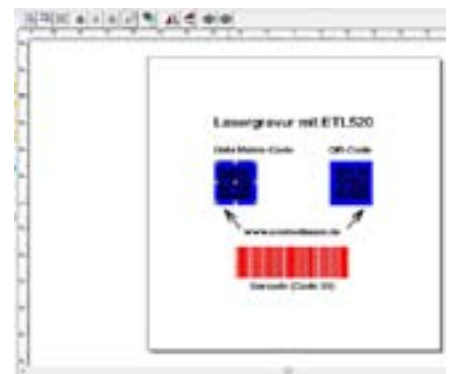
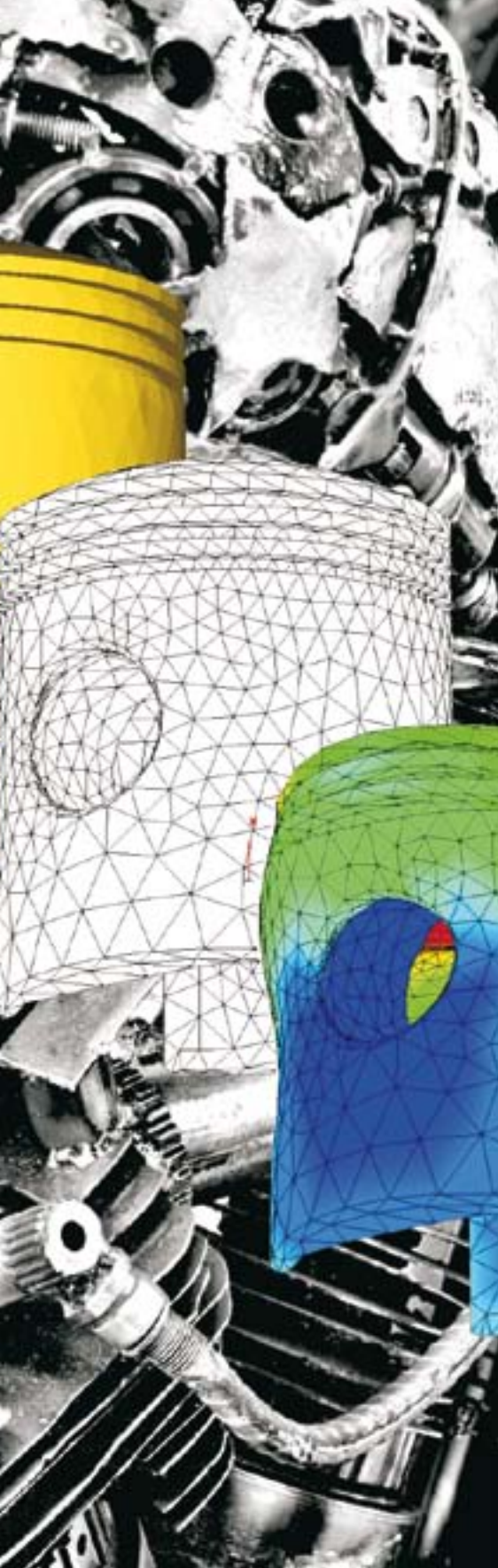
Bahnstraße 4  
08262 Muldenhammer

Tel. 037465/2538  
Fax 037465/2549

Raumfahrt@t-online.de  
www.deutsche-raumfahrt-ausstellung.de

Geöffnet täglich von 10.00 - 17.00 Uhr





Lasergraviermaschinen von Evotech können glänzende Oberflächen aufrauen, damit der QR-Code besser lesbar wird.

Ob Bar-, Data Matrix oder QR-Code – Evotech-Software erzeugt mühelos den gewünschten Code.

länger ausfällt als hier dargestellt, da die Zeichenfolge 1110110000010001 so lange fortgeführt wird, bis die Kapazitätsgrenze des QR-Codes von 2000 Zeichen erreicht ist.

einmal teure Software muss als Option geordert werden, wenn auf das richtige Produkt gesetzt wird, um derartiger Code beispielsweise auf Produkte und Typenschilder zu bannen.

Im QR-Code wird für jede »1« ein Pixel gesetzt, während jede »0« durch ein Leerzeichen präsentiert wird. Auf diese Weise wird der Binärcode in ein Bild umgewandelt, das Maschinenlesbar ist. Zu beachten ist, dass die einzelnen Pixel immer kleiner werden, je länger der Text ist, der im QR-Code untergebracht werden soll.

Im Fall des Lasers ist ein erster Ansprechpartner das Unternehmen Evotech. Deren Lasergraviermaschinen sind für die Umsetzung von Codes aller Art bereits in der Grundausstattung optimal vorbereitet. Ob Data Matrix-, Bar- oder QR-Code – die leistungsfähigen Lasergraviermaschinen besitzen alle eine komplett ausgestattete Software, die nicht nur jede Art von Code beherrscht, sondern zudem einen leichten Einbeziehungsweise Umstieg in die Welt der Lasergravur ermöglicht.

Es zeigt sich, dass die Entwickler im QR-Code jede Menge Interessantes haben einfließen lassen, um auf möglichst wenig Platz möglichst viel Information unterzubringen. Niemand muss sich jedoch mit den Feinheiten dieser Innovation auseinandersetzen, um diesen Code nutzbringend anzuwenden. Noch nicht



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

### Aus Freude an Technik

Welt der Fertigung – mehr muss man nicht lesen



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

## Text für QR-Code aufbereiten

Code des Zeichensatzes nach ISO 8859-1:  
Das Wort »Ostern« besitzt sechs Zeichen:  
Der Code am Textende lautet:  
Die Füllzeichen lauten:

0100
00000110
0000
11101100 und 00010001

# Ostern

0100111 101110011 01110100 01100101 01110010 01101110

Zeichensatz    Satzlänge    O    s    t    e    r    n    Textende    Füllzeichen

010000001100100111011100110111010001100101011100100110111000011101100000100011110110000010001...



Der QR-Code ist nichts anderes als ein Binärcode, der als Bild ausgegeben wurde. Der Code beginnt mit dem Code für den verwendeten Zeichensatz und endet mit einem Textende-Code. Ein Füllcode sorgt für eine bessere elektronische Lesbarkeit des Inhalts.



# Schwache Passwörter stiften großen Schaden

Wer denkt, IT Sicherheit sei ausschließlich etwas für Computerfreaks, der hat die Zeichen der Zeit verkannt und bewegt sich mit geschlossenen Augen und übergroßen Schuhen durch ein Minenfeld. Basiswissen im Bereich Computersicherheit ist ein Muss für jeden Anwender, gleich ob Schreibkraft oder Manager.

Der Verteidigungshaushalt der Bundesrepublik Deutschland lag im Jahr 2015 bei etwa 33 Milliarden Euro. Der durch den Branchenverband ›Bitkom‹ geschätzte Schaden, der der deutschen Wirtschaft jährlich durch Spionage, Sabotage und Datendiebstahl entsteht, liegt bei sagenhaften 51 Milliarden Euro.

Die Schadensverursacher stammen in den meisten Fällen aus dem Unternehmensumfeld. Der Täterkreis setzt sich mit mehr als 50 Prozent aus aktuellen oder ehemaligen Mitarbeitern zusammen, die oft nicht in böser Absicht handeln. Unvorsichtigkeit und vor allem Unwissenheit führen zu Fehlhandlungen mit oft dramatischen Folgen. Wer möchte schon gerne dafür verantwortlich sein, dass wichtige Unternehmensdaten abfließen oder die Produktion zum Stillstand kommt? Selbst mit der besten IT-Abteilung im Rücken ist niemand davon entbunden, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um es potenziellen Datenräubern und Industriespionen so schwer wie möglich zu machen.

»Je sicherer sich jeder einzelne im Netz bewegt, umso besser können Staat und Gesellschaft geschützt werden.« (Thomas de Maizière; Vorwort zu Bericht des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik aus 2015)

Es geht darum, sich als „Homo Digitalis“ angstfrei, selbstbewusst und sicher durch das 21. Jahrhundert zu bewegen. Mindestens an einer Stelle kommen wir alle mit dem Thema ›IT-Sicherheit‹ in Kontakt. Es sind Passwörter, die als eine Art „Haustürschlüssel“ den Zugang zu wichtigen Informationen, sensiblen Daten und persönlichen Diensten regeln. Sie schützen E-Mail-Konten vor nicht autorisierter Verwendung, regeln den Zugriff auf Firmennetzwerke und Server, kommen beim Online-Banking und -Shopping zum Einsatz, gestatten den Zugriff auf soziale Medien und vieles mehr. Trotz der Bedeutung des Passwortes wird nicht selten äußerst arglos damit umgegan-



**Dipl.-Ing. Patric Remus**  
Inhaber Softwareentwicklung Remus

gen. Wie sonst wäre erklärbar, dass immer noch Passwörter wie ›123456‹, ›Sommer16‹ oder ›Mia22052015‹ zum Einsatz kommen? Wer würde mit einem solchen Passwort seine Haustür absichern? Die Arglosigkeit ist im Wesentlichen die Folge von Bequemlichkeit (starke Passwörter kann man sich schwer merken) und einer gestörten Wahrnehmung der eigenen Gefährdungssituation (mich wird schon keiner angreifen).

Auch in Zeiten, in denen biometrische Systeme wie Fingerabdrucksensoren oder Iris Scanner immer mehr den Zugang auf sicherheitsrelevante Bereiche und Daten regeln, wird uns das Passwort noch lange nicht verlassen. Ein Argument für das klassische Passwort ist unschlagbar: Die Implementierung ist einfach und äußerst günstig. Vor diesem Hintergrund ist es mehr als lohnenswert, einmal einen Blick auf die Anforderungen an ein gutes Passwort zu werfen.

Die Länge eines Passworts und der Zeichenvorrat aus dem es aufgebaut ist, sind von großer Wichtigkeit für die Sicherheit. Es gibt immer noch viele Internetseiten, die sechs Zeichen lange Passwörter als ausreichend sicher akzeptieren. Unverantwortlich! Ein gutes Passwort sollte aus mindestens 12 Zeichen bestehen. Zur Sicherung des WLANs dürfen es durchaus 20 Zeichen sein. Ziffern, Groß- und Kleinbuchstaben sowie Sonderzeichen sollten

einfließen. Angreifen darf keine Angriffsfläche durch leicht zu erratende Passwörter geboten werden. Passwörter mit einem starken Bezug zum persönlichen Umfeld sind zu vermeiden. Vor allem sollte nicht auf lexikalische Begriffe zurückgegriffen werden, da derart konstruierte Passwörter sogenannten ›Wörterbuchangriffen‹ nicht lange standhalten.

Wer sein Augenmerk einmal auf Begriffe wie ›Passwortdiebstahl‹ oder ›Diebstahl von Zugangsdaten‹ richtet, der wird immer wieder Meldungen finden, in denen es um die Entwendung von Nutzerdaten im großen Stil geht. Gehackte Twitterkonten, gestohlene Daten bei Badoo, Yahoo und LinkedIn sind folgenschwer. Mit speziellen Verfahren werden aus den teilweise verschlüsselten Daten die Logindaten rekonstruiert. Solche Vorkommnisse verdeutlichen, dass man im Umgang mit Passwörtern ein paar weitere Punkte beachten muss.

Selbst die Wahl eines guten Passwortes schützt nicht grundsätzlich. Es liegt nicht immer in unserer Hand, ob ein Passwort geheim bleibt. Daraus lässt sich folgern, dass wir niemals ein Passwort an mehreren Stellen verwenden sollten. Ist ein Passwort einmal von Datendieben entwendet worden, wird versucht, damit Zugriff auf E-Mail-Konten, Cloud-Dienste, Shopping-Plattformen und soziale Medien zu bekommen. Erst wenn ein Schaden eintritt und zum Beispiel unter unserem Namen bei eBay andere Kunden betrogen werden, bemerken wir den Diebstahl.

Zugangsdaten mit weiteren Informationen zur Person werden massenhaft im so genannten ›Darknet‹ angeboten. Das Aufbereiten und Entschlüsseln dieser Daten nimmt häufig einige Zeit in Anspruch. Daher kann man durch regelmäßiges Ändern von Passwörtern verhindern, dass allzu viel Schindluder mit den Daten getrieben wird.

Sieht man sich die Tipps und Hinweise an, wird überdeutlich, dass man sich einer Kraftanstrengung gegenüber sieht. Sichere Passwörter sind komplizierte Zeichenfolgen. Komplizierte Zeichenfolgen lassen sich schwer merken. Und selbst dann, wenn man ausreichend komplexe Passwörter wählt, muss man daran denken, sie regelmäßig zu ändern. Zum Glück gibt es Tools wie Passwortmanager, die viel Arbeit abnehmen und für eine deutliche Steigerung der Sicherheit beim Umgang mit Passwort- und Zugangsdaten sorgen.



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



Mit seinen Kreissegmentfräsern hat das Unternehmen Emuge-Franken eine wirtschaftlich sehr interessante Alternativen zum auf BAZs oft verwendeten Kugelfräser im Portfolio.

Für kleine 3D-Teile mit winzigen Geometriemerkmalen hat das Fraunhofer-Institut »IFAM« eine echte Innovation erdacht: das 3D-Metall-Drucken, bei dem die Siebdrucktechnik zum Einsatz kommt.



Die neue Dreh- Fräsmaschine »G200« von Index enthält umfangreiche Verbesserungen vom Maschinenaufbau bis zur Leistungsfähigkeit der Frässpindel.

### Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. Mai 2017

#### Impressum

Welt der Fertigung erscheint im  
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG  
Anschritt: 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

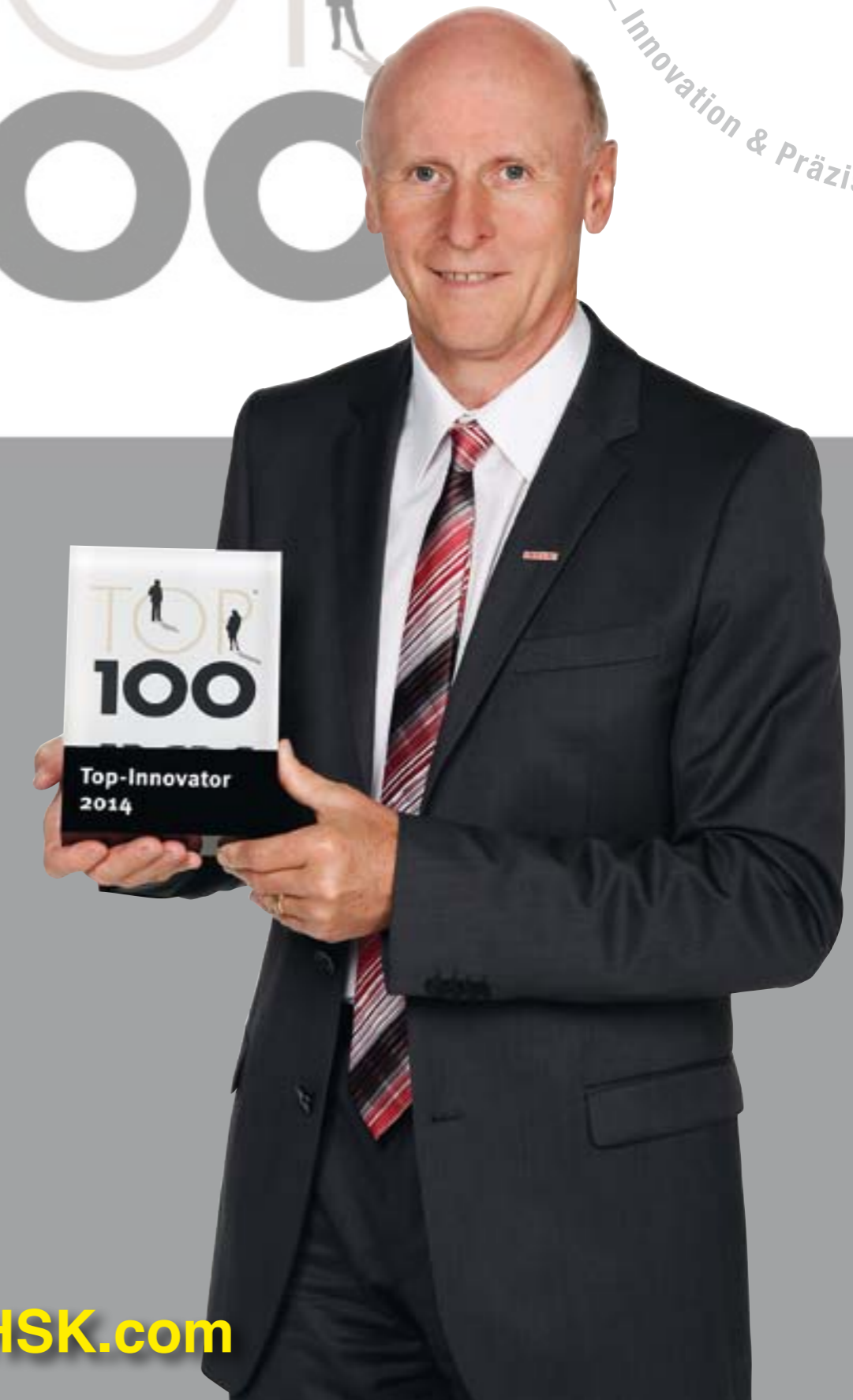
Bankverbindung: Sparkasse Passau  
BLZ: 74050000  
Konto-Nr.: 30304059  
IBAN: DE0974050000030304059  
BIC: BYLADEM1PAS

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 Lebherz	87
Behringer	13	Horn	96
Delo	53	Hydropneu	27
Deutsche Raumfahrt ausstellung	91	Index	2
Deutscher Arbeitgeberverband	9	Innomax	23
Diebold	41, 61, 67, 95	Kemppi	46
Dornier Museum	64	Klingelberg	33
Emuge Franken	55	Liebherr	37
Euroimmun	7	Museum Sinsheim	10
EvoTech Laser	75	Nachreiner	48
		Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	35
		Raziol	77
		Rother Technologie	73
		Stäubli	80
		Supfina	71
		SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
		Tox Pressotechnik	68
		Weiss Rundschleiftechnik	51
		Werth	42
		Zecha	21



**diebold**  
Goldring-Werkzeuge  
Spindeltechnologie



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

# Mikro-Präzision auf die Spitze getrieben



Kleinste Teile mit größter Präzision bearbeiten – mit Toleranzen aufs Hundertstel und Tausendstel genau. Typisch **Supermini**<sup>®</sup>. Hochproduktiv meistert das Werkzeugsystem anspruchsvollste Aufgaben im Mikro-Bereich für Bohrungsdurchmesser ab 0,2 mm. Die Hartmetall-Schneiden mit perfekt abgestimmten Geometrien gibt es in über 1.000 Varianten und Sonderausführungen. Passend ins gleiche Trägerwerkzeug. Mit und ohne Innenkühlung. Know-how für Hightech-Zerspanung vom Feinsten. Bis hin zum Hochglanzdrehen mit Diamantschneidplatten. [www.phorn.de](http://www.phorn.de)



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



TECHNOLOGIEVORSPRUNG IST HORN



EINSTECHEN ABSTECHEN NUTFRÄSEN NUTSTOSSEN KOPIERFRÄSEN REIBEN

