



# Welt der **FERTIGUNG**

Das Magazin für Praktiker und Entscheider



Den Nutzen von Analogrechnern erläutert Prof. Dr. Bernd Ulmann. 16



Die inkrementelle Blechumformung ist ideal für Einzelteile. 90



Absolut besuchenswert ist das August Horch Museum in Zwickau. 32



Den Ursachen für vorzeitigen Lagerausfall ist SKF auf der Spur. 58



## Portfolio mit Anspruch

Mit seinem umfangreichen Reinigungsanlagen-Programm offeriert Pero viele Lösungen, unterschiedlichste Reinigungsaufgaben passgenau zu erledigen.

Seite 14

**50**  
JAHRE

DAS WERKZEUG

SEIT  
1969

**ph HORN ph**



# UNTERSCHIEDET ABSOLUT SICHER VON TOTAL RADLOS

## DAS WERKZEUG

HORN steht für überzeugende Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit. Wir bringen Sie mit Sicherheit auf die Erfolgsspur – denn unsere Präzisionswerkzeuge machen den Unterschied.

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

Treffpunkt

**NORTEC**

Fachmesse für Produktion und  
Campus für den Mittelstand.  
Di 21. – Fr 24. Januar 2020 | Hamburg  
[nortec-hamburg.de](http://nortec-hamburg.de)

Hamburg Messe  
**Halle A4 | Stand 416**

# Die Planwirtschaft muss endlich auf den Geschichts-Müllhaufen

Kommunistische Ideen haben wieder Hochkonjunktur. Nicht die Kräfte des Marktes sollen in Europa künftig über die Entwicklung wichtiger Produkte entscheiden, sondern Fünfjahrespläne, die von Ideologen und „Weltenrettern“ ausgearbeitet wurden und werden.

Unter dem Deckmantel des Umwelt- und Klimaschutzes werden Ziele verfolgt, die vordergründig in eine bessere Zukunft führen sollen. Innovationen, die dem Menschen einen Wohlstandszuwachs beschieren, werden jedoch dereinst wohl ausbleiben, da kein Erfinder künftig sicher gehen kann, dass seine zündende Idee sich in Rendite auszahlen wird. Wenn Bürokraten darüber entscheiden, was der Konsument angeboten bekommt, gehen langfristig – wie weiland in der DDR und aktuell in Venezuela – die Lichter aus.

Ein diesbezügliches Beispiel ist der Kugelmotor, den das Schweizer Genie Arnold Wagner unter Aufbringung gewaltiger Kosten in jahrelanger Tüftelarbeit zur Funktionsfähigkeit entwickelt hat. Dieser neuartige Motor ist sehr kompakt und besteht nur aus relativ wenigen Teilen, die in extrem kurzer Zeit zusammengebaut sind. Weiterentwickelt zu einem Hybridmotor würde dieser Motor – eingebaut in ein zweisitziges, leichtes Fahrzeug – mit einem 50 Liter-Tank rund 2500 Kilometer weit kommen, was einem Verbrauch von rund zwei Liter Benzin pro 100 Kilometer entspricht.

Dies sind echte Innovationen, die die Welt braucht, um Mobilität und Wohlstand zu erhalten. Überflüssig zu erwähnen, dass die mit einem Kugelmotor ausgestatteten Fahrzeuge auch für nicht so begüterte Käufer finanzierbar wären, ganz im Gegensatz zu E-Autos, die nur mit einem entsprechend dicken Geldbeutel erwerbbar sind.

Dieser Motor wird nun Europa vorenthalten, weil eine unverantwortliche Kaste die Gewalt über die Schalthebel der Macht übernommen hat. Es ist ein Irrtum anzunehmen, dass man nur Unsummen an Forschungsgelder über Firmen und Universitäten abwerfen muss, um am



Ende Innovationen wie die berühmten Äpfel vom Baum pflücken zu können.

Allen Gläubigen dieses Aberglaubens sei gesagt, dass große Erfindungen nur dann das Licht der Welt erblicken, wenn daran ein Mensch arbeitet, der sich mit Haut und Haaren einer vielversprechenden Idee verschrieben hat. Tag und Nacht müssen die Gedanken um die Lösung des Problems kreisen, damit sich irgendwann der Erfolg einstellt. Geld erleichtert zwar die Suche nach dem Schlüssel zum Ergebnis, kann den schöpferischen Geist jedoch nicht ersetzen.

Dieser Idealismus kommt nur zustande, wenn die Aussicht besteht, für jahrelange Entbehrung belohnt zu werden. Arnold Wagner muss nun erleben, dass die eigentlich mögliche Serienfertigung seines Werks in die Zeit unverantwortlicher Umtriebe in Sachen Massenmobilität und Energieverwendung fällt. Ideologen haben per Federstrich beschlossen, dass

nur die E-Mobilität eine Zukunft haben wird. Spätestens dann, wenn erste Kriege um die notwendigen Rohstoffe ausbrechen und sich der Wohlstand

breiter Bevölkerungsschichten aus Europa verabschiedet, werden sie weichen müssen. Doch dann hat Europa ein anderes Gesicht und wird wohl – nach dem Ende des Römischen Reiches – erneut für viele Jahrhunderte als Innovationsmotor ausfallen.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

Wolfgang Fottner

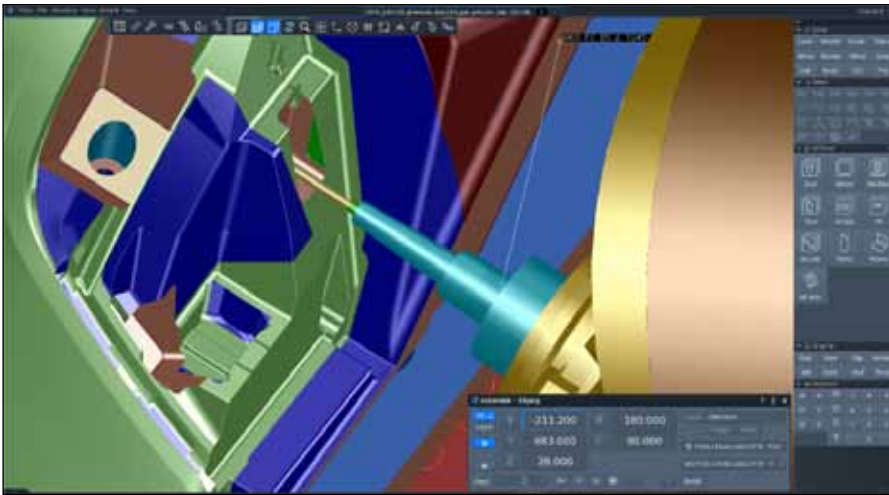
**Erfindungs-Idealismus kommt nur zustande, wenn die Aussicht besteht, belohnt zu werden.**

## Aus Freude an Technik

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



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



**Die passende Software für den Formwerkzeugbau 40**

Mit ›Tebis‹ ist es gelungen, den Fräsprozess beim italienischen Formenbauer Sanvito & Somaschini deutlich zu optimieren und sehr hohe Produktionsleistungen zu erreichen.



**Interview mit Prof. Dr. Bernd Ulmann 16**

Dass Analogrechner zu Unrecht beiseitegeschoben wurden, erläutert Prof. Dr. Bernd Ulmann, ein deutscher Informatiker, Mathematiker und Hochschullehrer.



**Gastkommentar von Rainer Klute 93**

Kernenergie bietet große Potenziale für den Klimaschutz. Rainer Klute, Vorsitzender Nuklearia e. V., erläutert, warum auch die Grünen um diese Technik nicht herumkommen werden.

**Standards**

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

**Goodies**

Reinigen mit perfekter Technik	14
Wälzfräsen in höchster Perfektion	56
Machine Learning in der Praxis	70
Fachbuch: Buchführung Grundlagen	76

**Interview**

Prof. Dr. Bernd Ulmann erläutert den Nutzen von Analogrechnern und zeigt auf, wohin deren Entwicklung geht. 16

**Die Fertigungswelten**

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

**Die Welt der technischen Museen**

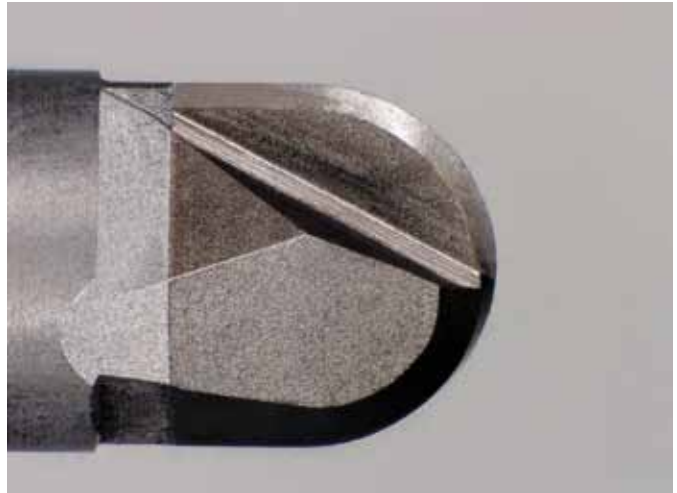
Das besuchenswerte August Horch Museum in Zwickau 32





**Mit Kern-Technik zur Top-Präzision 22**

Zwei Fünffachs-BAZs des Typs ›Kern Micro‹ fertigen bei der Buschor AG im mannlosen Betrieb Bauteile mit Toleranzen im µm-Bereich.



**Ohne Mühe zu Top-Oberflächengüten 26**

Wenn es bei der HSC-Bearbeitung von gehärtetem Stahl um feine Konturen geht, sind Peacock-Fräser von Zecha erste Wahl.



**Auf alternative Weise zur Automation 37**

Mit einem modularen Greifer von AMF können Anwender den vollautomatischen Werkstückwechsel realisieren.



**Via Schweißstraktor zur Schweißnaht 44**

Für absolut perfekte Schweißnähte in gleichbleibender Qualität sorgt der Schweißstraktor ›Arcrover 22‹ von Fronius.



**Freiformflächen mühelos messen 52**

Die Software ›FormControl‹ sowie Messtaster von Blum ermöglichen es, gefrästen Formen in der Maschine komplett zu vermessen.



**Innovative Wälzfräsmaschine 56**

Die Wälzfräsmaschine ›LC 280 α‹ bietet Liebherr-Qualität mit maximaler Flexibilität und kurzen Lieferzeiten.

## Von der Feldebene bis zur IoT-Welt

Die FLC-Initiative der OPC Foundation für eine volle Interoperabilität von Feldgeräten nimmt an Fahrt auf.

Damit in Zukunft die heute noch heterogene Feldebene mit dem Internet der Dinge verschmelzen kann, treibt Bosch Rexroth gemeinsam mit anderen Automatisierungsanbietern die Entwicklung von herstellerübergreifenden Geräte-Profilen in der Field Level Communication (FLC)-Initiative voran. Der Automatisierungsanbieter engagiert sich auch bei der Standardisierung auf der Feldebene. Trotz des Tempos werden Übergangsweise aktuelle Echtzeit-Ethernet-Protokolle weiter gepflegt. Bosch Rexroth unterstützt auch zukünftig den Automationsbus ›Sercos‹ sowie andere Ethernet-Echtzeitsysteme.



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

## Viel Sicherheit in Sachen Leitungen

Die 1.354 Chainflex-Leitungen von Igus entsprechen den Anforderungen der aktuellen RoHS II-Richtlinie.

Mit der EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS II) wurden die zulässigen Grenzwerte für Gefahrstoffe weiter herabgesenkt, darunter auch die der Phthalate. Die Weichmacher werden bevorzugt genutzt, wenn Kunststoffe besonders geschmeidig, weich und im Gebrauch elastisch bleiben sollen. Igus erfüllt diese Anforderungen bei den hochflexiblen Chainflex-Leitungen auch ohne den Einsatz dieser giftigen Phthalate. Ein wichtiges Kriterium für das spätere Recycling oder die Entsorgung. Für den in die EU exportierenden Maschinenbauer bedeutet eine RoHS-Zertifizierung der verwendeten Leitungen eine einfachere Erreichung der CE-Konformität.



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

## Serviceangebot für den Export

Pilz unterstützt Unternehmen, die Maschinen in die USA exportieren oder dort betreiben wollen.

Der Export beziehungsweise die Inbetriebnahme von Maschinen in den USA unterliegt komplexen Vorgaben, die zudem je nach Bundesstaat variieren können. Pilz bietet ein entsprechendes Dienstleistungspaket zur Konformitätsbewertung für Maschinen für den US-amerikanischen Markt an. Das Besondere: Pilz-Kunden auf der ganzen Welt haben dabei „ihren“ Ansprechpartner bei der jeweiligen Pilz-Tochtergesellschaft im Heimatland. Der lokale Ansprechpartner koordiniert das gesamte Projekt übergeordnet und greift bei der Umsetzung auf das Know-how der anerkannten Pilz-Experten in den USA zurück.



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

## Membran-Check auch vor Ort

Das Dekkra-Labor für Technische Textilien und Folien prüft Materialien auch am Einsatzort.

Das Dekkra-Labor für Technische Textilien und Folien in Stuttgart ist ein unabhängiges Prüflabor. Eine Dakks-Akkreditierung nach DIN EN 17025 für Prüfverfahren im Bereich Kunststoffe und textile Flächengebilde ist vorhanden. Im Membranbaubereich besitzt das Labor jahrzehntelange Erfahrung. Die Experten unterstützen Hersteller und ausführende Firmen rund um technische Textilien. Das Labor ist bei zahlreichen Leichtbauprojekten weltweit aktiv beteiligt und prüft mechanische und bauphysikalische Eigenschaften, entwickelt neue Messmethoden sowie Prüfeinrichtungen und unterstützt Firmen bei der Qualitätssicherung. Stationäre Prüfstände im Labor ermöglichen zwei- und mehrachsige Prüfungen von Folien sowie technischen Textilien.



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

## Der Markt ist der bessere Prüfer VDMA kritisiert Drittprüfungen

Viele Staaten haben oder erarbeiten Produkthanforderungen für Maschinensicherheit und Umweltschutz. Die Maschinenhersteller sind dadurch häufig gezwungen, Maschinen unterschiedlich zu bauen. Erschwerend hinzu kommen vorgeschriebene Drittprüfungen. Der VDMA plädiert stattdessen für wirksame Marktüberwachungen.

Die Anforderungen an sichere Maschinen und deren Umweltverträglichkeit steigen international weiter an. »Aktuell entwickelt auch Saudi-Arabien zusammen mit den Golfstaaten ein Regelwerk«, erläutert Naemi Denz, VDMA-Abteilungsleiterin Technik, Umwelt und Nachhaltigkeit. »Die Anforderungen erstrecken sich sowohl auf Energieeffizienz und Stoffverbote als auch auf Aspekte der Maschinensicherheit.« In Europa ist es im Normalfall der Hersteller der Maschine, der die Einhaltung der geltenden Regelwerke bestätigt. Produktprüfungen und Zertifizierungen werden nur für besonders gefährliche Produkte verlangt. »Im Gegen-

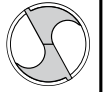
satz zu Europa greift das saudi-arabische Regelwerk leider tief in die Trickkiste der Produktprüfungen, um die Einhaltung der lokalen Regelwerke durch Zertifikate dritter Stellen bestätigen zu lassen. Eine sichere Maschine entsteht jedoch beim Hersteller, nicht durch Produkttests im Prüflabor!«, betont Denz. »Aus unserer Sicht sind Produktprüfungen und Zertifizierungen durch Drittstellen meist unnötig, da sie keinen Zugewinn an Sicherheit bringen. Die Verantwortung für ein sicheres Produkt verbleibt schlussendlich immer beim Hersteller.« Aus Sicht des VDMA sollte die Priorität auf einer wirksamen Marktüberwachung liegen. Es entsteht nur dann ein ›level playing field‹ in einem Markt, wenn sowohl eindeutige rechtliche Anforderungen an Produkte definiert sind, als auch eine Überwachung von Produkten stattfindet. Damit sollen unsichere Produkte vom Markt ferngehalten und fairer Wettbewerb gesichert werden.



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

**ACURA 85** | Hochpräzise  
5-Achs-Bearbeitung

**HEDELIUS**



Made  
in  
Germany

50  
JAHRE  
1967 | 2017

**MAXIMALE PERFORMANCE.  
MINIMALER PLATZBEDARF.**



**80-fach Werkzeugmagazin,  
von vorne bedienbar**



**Beidseitig gelagerter, hydraulisch  
geklemmter Dreh-Schwenktisch**



**ACURA 85 EL: Mit Automations-  
Schnittstelle**

Das kompakte Hochleistungs-Bearbeitungszentrum ACURA 85 mit Verfahrenswegen von **900 x 850 x 700 mm** (x/y/z) überzeugt überall da, wo Werkstücke von mehreren Seiten mit hoher Präzision auf engem Raum gefertigt werden müssen. Auf dem **850 x 750 mm** großen Dreh-Schwenktisch können Sie Werkstücke bis 1.000 kg hochdynamisch bearbeiten. Die hohe Produktivität sichert das serienmäßige 80-fach Werkzeugmagazin, welches zudem hauptzeitparallel von vorne gerüstet werden kann.

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



## Neuer Geschäftsführer

Dr.-Ing. Andreas Wende ist neuer Geschäftsführer Technik bei der Weiler Werkzeugmaschinen GmbH. Der 54-Jährige studierte Maschinenbau und wurde zum Dr.-Ing. promoviert. Nach verantwortungsvollen Tätigkeiten im Schienenfahrzeugbau übernahm der gebürtige Berliner mehrere Führungspositionen in mittelständischen Firmen aus dem Maschinenbau. Zuletzt war er Mitglied in der Geschäftsführung von Unternehmen aus der CNC-Blechbearbeitung sowie dem Werkzeug- und Sondermaschinenbau.



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



## Hüsken beerbt Kaspar

Der Göttinger Messtechnikhersteller Mahr hat seine Geschäftsführung erweitert. Manuel Hüsken verantwortet nun weltweit die Bereiche Vertrieb, Marketing, Anwendungstechnik, Service und Kundenlösungen. »Als bisheriger Gesamtvertriebsleiter ist Herr Hüsken mit den Pro-

## Hochmodernes Gebäude für Mitutoyo in Eisenach

Ein neues Gebäude steht der Eisenacher Niederlassung der Mitutoyo Deutschland GmbH seit März zur Verfügung. Unter den deutschen Niederlassungen ist der Neubau im thüringischen Eisenach das absolute Flaggschiff. Auf rund 700 Quadratmetern bietet das Gebäude einen großen und mehrere kleine Schauräume, einen Schulungs- und einen Konferenzraum sowie mehrere modern ausgestattete Büros. Ein großzügiger Aufenthaltsraum mit Küche sowie eine Terrasse schaffen Komfort für die 12 Mitarbeiter von Mitutoyo Eisenach und ihre Kunden. Das fortschrittliche Niederlassungsgebäude ist mit modernster Gebäudeleittechnik ausgestattet und lässt sich angesichts des großen Grundstücks bei Bedarf auch noch erweitern. »Das hochmoderne und auch optisch sehr attraktive Gebäude spiegelt perfekt unsere Topstechnologie wider«, sagt Shigeyuki Sasaki, Präsident der Mitutoyo Europazentrale. Bei der Konzeption des Baus hat der Messtechnikhersteller sein Augenmerk nicht nur auf größtmögliche Flexibilität gelegt, sondern auch auf exzellente Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit. So verfügt der Neubau über ein eigenes Blockheizkraftwerk, das mit Biogas betrieben wird. Das Oberflä-



chenwasser des begrünten Flachdachs gelangt in zwei Zisternen und dient zur Gartenbewässerung sowie zur Toiletten-spülung. Und selbst die Abwärme des Druckluftkompressors wird genutzt. Der Parkplatz vor dem Haus verfügt oben-dreien über eine Vorbereitung für zwei Doppel-Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Und selbst im Fahrradunterstand lassen sich E-Bikes und Pedelecs aufladen. Neben dem Eingang des neuen Gebäudes wurde eine japanische Zierkirsche gepflanzt, die das Leben, Stärke, Wachstum und Widerstandsfähigkeit symbolisieren soll.



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

dukten, den globalen Absatzmärkten und strategischen Zielen von Mahr bestens vertraut«, unterstreicht Stephan Gais, geschäftsführender Gesellschafter und Vorsitzender der Geschäftsführung, die Entscheidung. Manuel Hüsken hat damit die Aufgaben von Geschäftsführer Ulrich Kaspar übernommen. Dieser bringt seine Erfahrung zukünftig in den Ausbau des Geschäftsfeldes Handmesstechnik ein. Mit der Erweiterung der Geschäftsführung leitet Mahr den Generationenwechsel ein und positioniert sich, um den globalen Herausforderungen der Branche gerecht zu werden. »Die Geschäftsführung haben wir nunmehr strategisch so aufgestellt, das wir die Systemmesstechnik wie auch die Handmesstechnik international weiter ausbauen können«, so Gais. Als weitere Geschäftsführer fungieren Udo Erath – Schwerpunkt Produktion, Entwicklung und Qualitätsmanagement – sowie Stephan Gais in seiner Funktion als CEO.



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



## SKFs neuer Werkleiter

Jörg Wuttke ist neuer Chef im Lüchower Werk der SKF GmbH. Er ist 50 Jahre alt und sein ganzes Berufsleben eng mit der Produktionstechnik verbunden. Der gebürtige Kieler hat als Dreher gelernt und ein Maschinenbaustudium im Fachbereich Produktionstechnik erfolgreich abgeschlossen.



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





## Neuer CEO bei Seco Tools

Fredrik Vejgård ist neuer Präsident und CEO von Seco Tools. Er folgt auf Lars Bergström, der das Unternehmen seit 2011 erfolgreich geführt hat und als Vice President im Geschäftsbereich von Sandvik Machining Solutions eine neue berufliche Herausforderung angenommen hat. Vejgård setzt in seiner neuen Position die kontinuierliche Entwicklung und strategische Ausrichtung von Seco in der Metallzerspannung fort.



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



## Eintritt in Fachverband

Die Schnaithmann Maschinenbau GmbH wurde Mitglied in der Fachabteilung ›Integrated Assembly Solutions‹ des VDMA-Fachverbandes ›Robotik und Automation‹. »Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit und das Netzwerk des VDMA«, sagt Ralf Steinmann, Geschäftsführer von Schnaithmann. »Für die Herausforderungen der Digitalisierung ist ein ständiger Dialog und letztlich die Definition von neuen Standards unerlässlich.«



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



## Studium mit Ausbildung clever kombinieren

Immer mehr Schüler entscheiden sich für Abitur und Studium anstelle einer Berufsausbildung. Gleichzeitig sind Unternehmen auf der Suche nach qualifizierten Fachkräften. Die Hochschule Offenburg hat deshalb mit dem ›Studiumplus‹ ein Modell entwickelt, das die Vorteile von akademischer und betrieblicher Ausbildung verbindet. In der 4,5-jährigen Lehr- und Studienzzeit erlangen Absolventen sowohl einen Facharbeiterbrief der IHK als auch einen Bachelor-Abschluss. Das theoretische Wissen erlernen die jungen Menschen an der Hochschule, die praktischen Fähigkeiten in ihrem Ausbildungsunternehmen. Dazu zählt auch Kasto Maschinenbau. Das Unternehmen aus Achern ist ein führender Hersteller von Metallsäge-

und Lagertechnik und bietet gemeinsam mit der Hochschule Offenburg verschiedene Ausbildungs- und Studienkombinationen an. Voraussetzung ist das Abitur oder die Fachhochschulreife. Zur Auswahl stehen die Studiengänge Angewandte Informatik, Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau sowie Mechatronik und Autonome Systeme in Verbindung mit den jeweiligen Ausbildungsberufen. Das erste Jahr verbringen die angehenden Fachkräfte als Auszubildende im Unternehmen. In dieser Zeit schreiben sie sich auch für den entsprechenden Bachelor-Studiengang ein. Die folgenden 3,5 Jahre verbringen sie abwechselnd an der Hochschule Offenburg und in ihrem Betrieb. Am Ende stehen die Abschlussprüfungen der IHK sowie das Erstellen einer Bachelor-Thesis als Projektarbeit im Unternehmen auf dem Lehrplan. Dass das Studiumplus von Anfang an vergütet wird, schafft zusätzlich einen finanziellen Anreiz. Möglich ist dieses neue Angebot durch eine enge Vernetzung von Hochschule, Unternehmen und den beteiligten Berufsschulen. Diese ermöglicht es, die Ausbildungsinhalte kompakt und praxisbezogen zu vermitteln. Angesichts des herrschenden Fachkräftemangels bietet das Studiumplus große Chancen.



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



# Die Stimme der Freiheit!

Gegen Quoten  
Für Selbstbestimmung

Gegen Planwirtschaft  
Für Marktwirtschaft

Gegen Gleichmacherei  
Für Leistung

Gegen Ideologie  
Für Vernunft

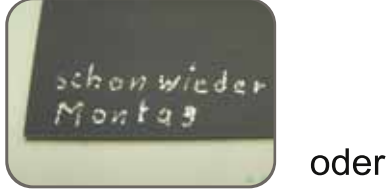
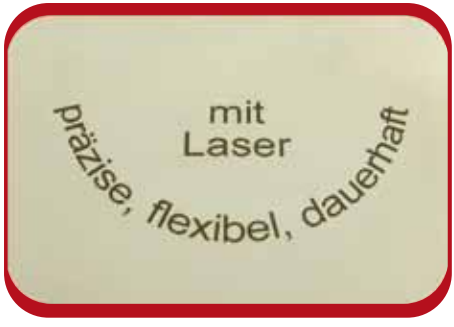
**Geben Sie der  
Freiheit  
auch Ihre Stimme**  
– werden Sie Mitglied –



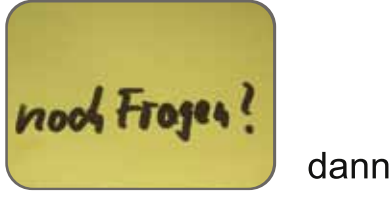
# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann



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



## Besserer Ersatz für den lästigen Stundenzettel

Transparent, zeitsparend und problemlos: so lassen sich die Vorteile der mobilen Zeiterfassung von Clockin zusammenfassen. Das System eignet sich in idealer Weise für Handwerksbetriebe, da es neben der Arbeitszeiterfassung auch die Dokumentation und Auswertung im Büro erleichtert. Die Mitarbeiter buchen ihre Tätigkeiten bequem auf ihrem eige-

nen Smartphone über eine App ein, die die Daten dann sicher weiterleitet. Die Verwaltung der Arbeitsstunden erfolgt mit wenigen Klicks über eine webbasierte Benutzer-Oberfläche. Darüber hinaus ist es möglich den jeweiligen Projektstaus anzugeben sowie eine Kundenbestätigung inklusive Unterschrift zu erfassen. Eine Diktierfunktion erleichtert die Eingabe genauso wie die Möglichkeit Fotos zu hinterlegen. Der Zeitaufwand - den Mitarbeiter zum Erfassen auf den Stundenzetteln aufbringen mussten - entfällt komplett. Auch die Zusammenfassung der Arbeitszeit am Monatsende wird per Klick zum Kinderspiel. Eine Nachkalkulationen durch projektbezogene Zeiterfassung ist ebenso problemlos möglich wie eine automatisierte Datenauswertung. Die App wurde für iPhone und Android-Geräte entwickelt. Clockin wird monatlich pro Mitarbeiter im Abonnement abgerechnet.



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



## Schmiermittelfreies Lager für Baumaschinen

Schmutz, Stöße und hohe Kantenbelastungen: Lagerstellen von Bau- und Landmaschinen sowie in Offshore-Anlagen haben es oftmals nicht leicht und müssen extremsten Bedingungen standhalten. Langlebige Werkstoffe sowie schmutzresistente Bauteile sind daher gefordert. Igus hat genau für solche Einsätze jetzt sein Schwerlastgleitlager iglidur Q2E weiterentwickelt. Damit erweitert Igus sein Lagerprogramm für Schwerlastanwendungen und schließt die Lücke zu bestehenden Lösungen aus Metall und Faserverbundwerkstoffen. Das Lager besteht aus Hochleistungskunststoffen und ist daher komplett schmiermittel- und korrosionsfrei. Der Verzicht auf Schmierung erlaubt einen wartungsfreien Betrieb der Lagerstellen und verhindert Maschinenausfälle auf Grund von Mangelschmierung. Teure

Zentralschmierungen entfallen. Außerdem können Schmutz und Verunreinigungen nicht mehr an den Lagerstellen anhaften, was den Verschleiß minimiert. Zusätzlich gelangen so weniger Fette und Öle in die Umwelt, was den von der RWTH Aachen ermittelten jährlichen weltweiten Verbrauch von über 35 Millionen Tonnen Schmierstoffen reduziert. Ein weiterer Vorteil: das Spritzgussverfahren mittels dem die Gleitlager gefertigt werden, ist besonders kosteneffizient. Zwei Werkstoffe in einem gekapselten Aufbau sorgen dafür, dass das Lager höchsten Kantenbelastungen standhält. Denn iglidur Q2E besitzt eine harte polymere Schale und einen tribooptimierten Kern aus dem Werkstoff iglidur Q2. Dieser ist auch unter hoher Belastung von sieben Tonnen und mehr, bei einem Gleitlager mit einem 20 Millimeter Durchmesser, sehr formstabil und verschleißfest. Wie ein Schutzmantel verleiht die Schale dem Lager eine hohe Festigkeit und sorgt so für eine gesteigerte Lebensdauer. Diese hat Igus im hauseigenen Testlabor unter Beweis gestellt. Im Schwenktest hielt der Werkstoff einer radialen Belastung von 130 MPa stand. Iglidur Q2E ist zunächst für Wellendurchmesser von 20, 25, 30 und 40 Millimetern erhältlich.



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



## Hohe Spannkräfte sehr einfach erzeugen

Die Kraftspannmutter der Reihe MCA-S/MCA-T sind eine Weiterentwicklung der Reihe »MCA«. Der Bediensechskant wurde um einen Stern- beziehungsweise T-Griff erweitert, um die einfache Bedienung per Hand zu ermöglichen. So kann auch ohne Werkzeug eine hohe Spannkraft erzeugt werden, da die Kraftverstärkung über das integrierte Planetengetriebe erzeugt wird. Die Rastmechanik gewährleistet die automatische Umschaltung von der Vorspannung zur Kraftspannung. Dank des robusten Designs und der selbsthemmenden Funktion der Kraftspannmutter kann ein hoher Grad an Sicherheit



garantiert werden. Hergestellt wird das Kraftpaket aus nitrokarburiertem Vergütungsstahl, mit einem Gehäusedeckel aus hochfestem Aluminium. Die Kraftspannmutter können bei Temperaturen von -30 bis +90 Grad Celsius eingesetzt werden.



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

## Innovative Trennmittel

Chem-Trend stellt neue Formentrennstoffe vor, die auf neuen Polymeren basieren. Diese unterstützen Gießereien, ihre Prozesseffizienz zu optimieren. Damit ist ein hervorragender Schutz vor Metallanklebung gegeben, zudem verlängert sich die Standzeit der Gießwerkzeuge. Die neue Polymer-Familie minimiert trennstoffbedingte Rückstände in der Werkzeugkavität und am Formrahmen. Dies erhöht die Gesamtanlageneffektivität der Gießanlagen und setzt Standards in Bezug auf Gefügeporosität und Oberflächenqualität der Druckguss-Bauteile. Die hohe Wirksamkeit der Formulierungen sorgt für eine ausgezeichnete Temperaturführung des Gießwerkzeugs und für eine bessere Filmbildung bei heißen Gießwerkzeugen. Diese Effekte ermöglichen einen geringeren Trennstoffeinsatz sowie kürzere Zykluszeiten.



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

## Leichtere SMC-Ventile

Nur noch 48,8 statt 74,6 Millimeter, so fällt der Längenvergleich zwischen einem aktuellen SMC-Modell der VM100F-Serie mit dem Vorgängerpendant aus. Beim Gewicht fällt der Unterschied sogar noch deutlicher aus: Durch den Umstieg von Metall auf Kunststoff werden die Ventilkörper um bis zu 80 Prozent leichter. In absoluten Zahlen heißt das zum Beispiel 12 statt vorher 60 Gramm. Davon profitieren vor allem die hochdynamischen Anwendungen. Wenn immer wieder hohe Beschleunigungskräfte zu überwinden



## Sichere Fernwartung

Mit der Remote Maintenance-Box von BBG können Formenträgersysteme sicher, zuverlässig und schnell aus der Ferne überwacht und gewartet werden. Mithilfe der Technologie ist eine verlässliche Verbindung per VPN selbst durch die Great China-Firewall hindurch nach China möglich. Dort produzieren viele der weltweit tätigen BBG-Kunden aus der Automobilzulieferindustrie. Mit der innovativen Fernwartung können sie sich nun in Echtzeit von den Spezialisten aus Mindel-

heim bei SPS-Programmänderungen oder im Fall einer Störung unterstützen lassen. Denn die Remote Maintenance-Box ermöglicht die unmittelbare Fehlerdiagnose. Dadurch lassen sich Stillstandszeiten deutlich verkürzen. Auch ein Großteil der Einrichtungs- oder Wartungsarbeiten an den Steuerungen der Formenträgersysteme lässt sich so erledigen. Wird ein Serviceeinsatz vor Ort notwendig, kann dieser zielgenau geplant und schnell realisiert werden. BBG liefert die Remote Maintenance-Box als Komplettsatz in einem vorkonfektionierten Koffer, am Formenträgersystem installiert wird sie von einem Mitarbeiter des Kunden. Zur Software gehört ein webbasierter u-link Remote Access von Weidmüller, hardwareseitig sind verschiedene Industrial Ethernet-Komponenten integriert. Ältere Formenträgersysteme lassen sich nachrüsten.



[www.bbg-mbh.com](http://www.bbg-mbh.com)

sind, können die neuen mechanischen 2/2-, 3/2- und 5/2-Wege-Ventile der Serie VM100F ihre Gewichtsvorteile voll ausspielen. Neben der Gewichts- und Größenreduzierung haben die SMC-In-



genieure ihr Augenmerk auch auf einen möglichst reibungslosen Einbau gelegt. Entsprechend vielfältig sind die Anschlussoptionen. Die Montage ist seitlich, in einer Paneele oder mit einem Befestigungselement möglich. Druckluftanschlüsse stehen seitlich oder nach unten zur Verfügung. Bei letzterer Variante ist seitlich eine pneumatische Druckanzeige angebracht. Insgesamt umfasst das aktuelle Sortiment Anschlussgrößen von 3,2 mm bis 6 mm und 1/8 bis 1/4 Zoll.



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



## Umlenkrollen online bestellen

Xiros-Polymerkugellager von Igu sind schmiermittel- und wartungsfrei und besitzen ein sehr geringes Losbrechmoment. Insbesondere in der Verpackungs- und Lebensmittelindustrie kommen sie zum Einsatz, da keine Gefahr durch Verunreinigungen aufgrund austretender Schmiermittel besteht. Mit den Xiros-Umlenkrollen bietet Igu seit Jahren fertig konfektionierte und leichte Systemlösungen zum direkten Einbau beispielsweise in Folien- oder Etikettieranlagen an. Bei den leichtlaufenden Umlenkrollen stehen verschiedene Durchmesser, millimetergenaue Längen sowie drei Rohrmaterialien zur

Verfügung. Damit der Anwender sich seine Umlenkrolle aussuchen und bestellen kann, hat Igu den Umlenkrollen-Experten entwickelt. In diesem Online-Tool muss der Nutzer lediglich im ersten Schritt den Außen- und Innendurchmesser sowie die Länge der Rolle, die Belastung, den Lastfall und Umgebungsparameter in Form der Temperatur angeben. Das Besondere: durch Eingabe der Krafteinwirkung und dem Grad der Umschlingung berechnet der Online-Experte umgehend die resultierende Kraft auf die Rolle und zeigt die geeigneten Rohrmaterialien an. Im zweiten Schritt kann der Anwender sich anhand der Daten zur Durchbiegung, Gewicht und Preis seine Umlenkrolle auswählen, die CAD-Daten der Konfiguration herunterladen und die Rolle direkt online bestellen. Für unterschiedlichste Einsatzszenarien stehen dem Anwender die Umlenkrollen aus den Rohrmaterialien Aluminium, PVC und Carbon zur Verfügung.



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

## Tastaturen noch Störungssicherer

Seit Januar 2019 gilt die EN 60601-1-2 Edition 4. Neu in der Edition 4 sind deutlich verschärfte EMV-Prüfspezifikationen. So ist der Testpegel für die ESD von maximal 8 kV auf nunmehr 15 kV angestiegen. Dabei steht weniger das Gerät als vielmehr die Einsatzumgebung im Mittelpunkt, für die jeweils ein umfassendes Risi-

komanagement nach formalen Vorgaben vorliegen muss. Um den Nutzern von Gettastaturen einen störungsfreien Einsatz zu gewährleisten, wurden die vorgeschriebenen EMV-Prüfspezifikationen bei einigen Produkten erfolgreich durchgeführt. Die bedingungslose Sicherheit gilt sowohl für die elektromagnetischen Eigenschaften als auch für den ausgesprochen hohen Hygieneschutzgrad der Produkte, der durch die Bedienoberflächen aus Glas und Silikon sowie die damit verbundene Reinigungs- und Desinfektionsfähigkeit erzielt werden kann.



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



## Automatisierte Warenentnahme

Der Ausgabeautomat ›Garant Tool24 Locker‹ von Hoffmann hat die Gestalt eines Spinds und ermöglicht durch geräumige Fächer die kontrollierte und dokumentierte Einzelausgabe von größeren Elektrowerkzeugen, Leihgeräten und persönlicher Schutzausrüstung. Alle Entnahmefächer sind für eine kundenseitige Installation von Ladevorrichtungen für Akkus vorgerüstet. Die Mitarbeiter müssen sich am System anmelden, bevor der Ausgabeautomat ein Fach

für sie öffnet. Dadurch ist Garant Tool24 Locker in der Lage, genau zu protokollieren, wann wer welches Produkt aus dem Spind entnommen oder wieder zurückgelegt hat. Das Einrichten individueller Profile erlaubt es zudem, bestimmten Mitarbeitern nur Zugriff auf ausgewählte Teilbereiche des Warenangebotes zu geben. Damit die Mitarbeiter bequem damit arbeiten können, sind alle Entnahmefächer serienmäßig mit einer LED-Innenbeleuchtung ausgestattet. Die Ware kann dadurch auch in weniger gut ausgeleuchteten Umgebungen sicher entnommen werden. Eine LED-Leiste entlang der Fächer zeigt den Mitarbeitern an, wo sich das Entnahmefach befindet, welches automatisch geöffnet wurde.



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



## Ideal nutzbar in Job und Freizeit

Für alle, die den ›Urban Style‹ lieben, ist die Strickjacke ›Light‹ von Kübler die ideale Begleiterin in der Übergangszeit. Durch ihren figurbetonten Schnitt, den melierten Stricklook und die schwarzen Applikationen, unter anderem an Schulterpasse, Reißverschlüssen, Brusttasche sowie Ärmel- und Jackensaum, verkörpert sie coolen Chic. Damit ist sie im wahrsten Sinne alltagstauglich. Von der hochwertigen Verarbeitung und den durch-

dachten Ausstattungsdetails profitieren die Träger während der Arbeit und in der Freizeit. Kapuze, hochschließender Kragen, Frontreißverschluss mit Kinn- und Windschutzblende, Ärmel- und Jackensaum mit elastischem Bund und verlängerter Rücken helfen, den Körper warm zu halten. Ergonomisch geschnittene Ärmel sorgen für viel Bewegungsfreiheit, die Flachnähte für druckfreien Tragekomfort. Eine Napoleontasche mit Reißverschluss sowie zwei Seitentaschen bieten ausreichend Platz, um Utensilien sicher zu verstauen. Die Strickjacke lässt sich als mittlere, wärmeisolierende Bekleidungsschicht auch bestens mit den Wetter-Produkten von Kübler kombinieren. Sie ist in den Farben Dunkelblau, Hellgrau und Anthrazit erhältlich. Das Größenspektrum reicht von XS bis 4XL.



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



## Druckluft im Blick

Mit ›Looxr Druckluft 4.0‹ kann das Druckluftsystem überwacht und analysiert werden, unabhängig davon, welchen Kompressor, Trockner oder sonstige Anlage im Einsatz sind. Alle verfügbaren Sensordaten wie Temperatur, Volumenstrom oder Systemdruck, aber auch Druckluftqualität, spezifische Leistung und die Wärmemenge werden mittels Gateway in das Looxr-Portal übertragen. Die eingehenden Messdaten werden aggregiert und im browserbasierten Dashboard in Echtzeit visualisiert. Je nach Nutzergruppe kann die Ansicht angepasst werden. Über das klassische Condition Monitoring hinaus unterstützt das System auch bei der vorausschauenden Instandhaltung. Durch die Live-Überwachung des Druckluftverbrauchs bekommt der Nutzer eine Cent genaue Abrechnung und bezahlt nur noch die Druckluft, die er wirklich verbraucht.



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

## Für Spannkkräfte bis zu 25 Tonnen

Die Kraftspannschraube ›SC‹ von Jakob wird in Pressen, Stanzen, Werkzeugmaschinen sowie im Vorrichtungsbau und der Betriebsmittelkonstruktion genutzt. Es stehen vier Bauweisen verschiedener Größen und abgestufter Gewindedurchmesser zur Verfügung, sowie eine Sonderbaureihe

mit besonders hohen Spannkraften. Das in jeder Position selbsthemmende Keilspannsystem bietet einen Spannhub von bis zu drei Millimeter. Mit der Sonderausführung ›SC 100‹ können mit nur 130



Nm Anzugsmoment Spannkkräfte von bis zu 250 Nm erzeugt werden. Bedient wird die Kraftspannschraube mit einem 14 mm-Innensechskantschlüssel. Um reproduzierbare Werte zu erhalten, erfolgt die Bedienung optimalerweise mit einem Drehmoment-schlüssel.



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

## Online-Tool für Konstrukteure

Mit dem Stöber Configurator sparen Maschinenbauer viel Zeit. Mussten sie vorher umfangreiche herstellerspezifische Unterlagen zusammensuchen und abgleichen, können sie mit dem Online-Tool jetzt einfach und schnell ihre passende Lösung aus Getrieben, Getriebemotoren, Motoren, Antriebsreglern, Motion Controllern und der passenden Software zusammenstellen. Der Stöber Configurator lässt sich über seine übersichtlich gestaltete Oberfläche intuitiv bedienen und der Nutzer

kann seine individuelle Lösung schnell mit wenigen Klicks in Echtzeit gestalten. Dazu stehen ihm zahlreiche Filter und Vergleichsmöglichkeiten zur Verfügung. Der Anwender kann sich zum Beispiel die Baureihen nach dem günstigsten Preis, der Leistung oder Baugröße sortieren lassen. Je nach eingestelltem Filter wird automatisch der beste Treffer angezeigt. Der Nutzer kann diesen dann passgenau konfigurieren. Bei den Getriebemotoren findet er dazu zum Beispiel eine Auswahl der Ausführungen zu Welle und Gehäuse oder auch zur Einbaulage. Konstrukteure erhalten zudem Zugang zu technischen Datenblättern sowie zu Maßzeichnungen und 3D-Modellen.



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



## Sicherheits-Bibel

Sicherheitsmaßnahmen dürfen die Produktivität von Maschinen und Anlagen nicht beeinträchtigen. Im Whitepaper ›Security‹ haben Experten von Pilz zentrale Aspekte zusammengetragen und stellen Lösungsansätze vor. Dadurch können Maschinenbauer erkennen, welche Rolle ihre Produkte beziehungsweise Dienstleistungen für die Security-Strategien ihrer Kunden spielen und worauf sie achten müssen.



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



Besuchen Sie uns auf der Blechexpo  
Halle 10, Stand 10403

100 YEARS 1919-2019



## HBE320-523G

### Eine Klasse für sich

Die Gehrungsbandsägemaschine HBE 320-523G kombiniert perfekt die Vorzüge moderner Hochleistungsmaschinen für individuelle Sägaufgaben. Sie deckt alle Erfordernisse kleiner und mittlerer Betriebe im Metallbau, Profilstahlhandel, Maschinenbau sowie in Schlossereien zuverlässig ab.

Erleben Sie die HBE 320-523G live auf der Blechexpo 2019!  
Besuchen Sie uns in **Halle 10 am Stand 10403**. Wir freuen uns auf Sie!



# Reinigen mit perfekter Technik Mühe los zur 1A-Bauteilsauberkeit

Die Reinigung von Bauteilen ist nach deren Bearbeitung ein selbstverständlicher Vorgang, der so alt ist wie die erste vom Menschen geschaffene mechanische Baugruppe. Genügte zur Zeit der alten Römer und Griechen noch ein sauberer Lappen, um Verschmutzungen zu beseitigen, kann im heutigen Hightech-Zeitalter der Einsatz von Vakuum und Lösemittel nötig sein. Jede Reinigungsaufgabe bedarf einer eigenen Reinigungsstrategie, um vorgegebene Sauberkeitsgrade zu erfüllen. Damit diese zielsicher erfüllt werden, sollten Experten zurate gezogen werden, die sich in der Welt der Reinigungstechnik sicher bewegen. Dazu zählt ohne jeden Zweifel das Unternehmen Pero AG aus Königsbrunn bei Augsburg, das seit über 66 Jahren mit Reinigungs-Innovationen aufwartet.

Abblätternde Lacke, Montageprobleme oder versagende Bauteile – mangelhaft gereinigte Werkstücke zeigen auf unterschiedliche Weise, dass der eingesetzte Reinigungsprozess Lücken aufweist. Das Spektrum ungenügend gereinigter Teile reicht von optischen Auffälligkeiten bis zum lebensgefährlichen Mangel. Derartige Probleme sind vielleicht auch dem Image des Reinigungsprozesses geschuldet, der gelegentlich als „lästiges Übel“ angesehen wird.

Eine fatale Fehleinschätzung, die im Fall bestimmter reklamierter Mängel durchaus existenzbedrohende Dimensionen annehmen kann. Es gilt daher, in der eigenen Fertigung einen effektiven Reinigungsprozess zu installieren, der prozesssicher in der Lage ist, die geforderte Sauberkeit zu erfüllen. Mit einer Dokumentation der erreichten Sauberkeit wird jederzeit nachgewiesen, dass die geforderten Kriterien eingehalten



Die Produktion der Pero-Reinigungsanlagen erfolgt in sauberer Umgebung unter Verwendung hochwertiger Komponenten.

wurden und werden. Auf dem Weg zu einer passgenauen Reinigung der jeweiligen Bauteile macht es Sinn, sich entsprechende Experten ins Haus zu holen,

die beratend zur Seite stehen, um das ins Auge gefasste Ziel prozesssicher zu erreichen. Dazu zählen ohne jeden Zweifel die Spezialisten von Pero. Diese haben einen



Mit der »Rotimat 3U« hat Pero eine Spritzreinigungsanlage im Programm, die wasserbasierte Reinigungsmedien verwendet und Sacklöcher sowie Kavernen zuverlässig säubert.



Die Reinigungsanlage ›Robomat‹ ist für wasserbasierte Reinigungsmedien ausgelegt und kann Teile bis zu zwei Tonnen Gewicht und drei Metern Länge aufnehmen.

Leitfaden der Teilereinigung erarbeitet, mit dessen Hilfe sich rasch Lösungen für individuelle Reinigungsaufgaben entwickeln lassen. Von der Beschreibung der zu reinigenden Teile und des aktuellen Fertigungsprozesses, über die Erfassung aller diesbezüglicher Daten, bis zum Nachweis der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Lösung reicht dessen Ausarbeitung.

### Seiteneffekte eliminieren

Dank einer strukturierten Vorgehensweise werden alle Seiteneffekte entlang des gesamten Fertigungs- und Logis-

tikprozesses erfasst, die womöglich das Endergebnis beeinflussen. Es gilt, beispielsweise eine Rückverschmutzung zu vermeiden, Teile eventuell einer Vor- oder einer Zwischenreinigung zu unterziehen und den Modus zu klären, wie ganze Baugruppen zu reinigen sind, damit diese einbaufertig werden. In diesem Kontext wird festgelegt, welcher Aufstellort sich für die vorgesehene Reinigungsanlage eignet, ob eine Übertunnelung der aus der Reinigungsanlage herauskommenden Teile und ob eine Anbindung an einen Sauberraum nötig ist.

Dieser Leitfaden ist derart ausgefeilt, dass neben der nötigen Teilehandhabung

und den einzusetzenden Reinigungsmedien auch eine Bewertung des Projekts erfolgt, was bedeutet, dass der potenzielle Käufer über den echten Nutzen der ausgearbeiteten Lösung informiert wird. Ein wichtiges Kriterium, das jedes Magengrummeln beim Setzen der Unterschrift unter den Anlagen-Kaufvertrag vermeidet.

Hinsichtlich der Reinigungsanlagen ist Pero in der Lage, zwei Technikvarianten anzubieten: Anlagen, die mit wasserbasierten Reinigungsmedien arbeiten und Anlagen, in denen moderne Lösemittel für Sauberkeit sorgen. Die Entscheidung, wo was zum Einsatz kommt, wird mit

[weiter auf Seite 30](#)



Spezielle Warenträger ermöglichen das sichere Fixieren der zu reinigenden Teile, sodass diese beim Reinigen nicht beschädigt werden.



Pero-Reinigungsanlagen sorgen – wenn nötig – auch für Oberflächenspannung.

# Der Herr über die Analogrechner

## Ein Leben für eine Zukunftstechnik

Dass Analogrechner vor einigen Jahrzehnten zu Unrecht beiseitegeschoben wurden, erläutert Prof. Dr. Bernd Ulmann, ein deutscher Informatiker, Mathematiker und Hochschullehrer.

**Sehr geehrter Herr Prof. Ulmann, wie sind Sie zur Liebe zu Analogrechnern gekommen?**

**Prof. Dr. Bernd Ulmann:** Das begann schon zu Schulzeiten. Wir hatten in der Schule eine angegliederte Bibliothek – einer Außenstelle der Wiesbadener Stadtbibliothek – ein Buch über Analogrechner, das mich gewaltig in seinen Bann zog. Inhaltlich ging es zwar weit über mein damaliges Mathematikverständnis hinaus, aber technisch waren die Ideen nicht nur nachvollziehbar, sondern auch mit Bastlermitteln zu realisieren. Mit ein paar schon damals mit Taschengeldmitteln bezahlbaren Operationsverstärkern (Typ 741, wenn ich mich recht entsinne) konnte ich die wesentlichen Grundschaltungen aufbauen und ein wenig experimentieren.



**Prof. Dr. Bernd Ulmann** ist als Professor für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Ökonomie & Management in Frankfurt tätig, produziert gewerblich Analogrechner und betreibt mit Leidenschaft eines der diesbezüglich größten Privatmuseen.

**Im Laufe der Zeit wuchs Ihre Sammlung. Woher haben Sie all die beeindruckenden Exemplare?**

**Prof. Ulmann:** Häufig kommen Maschinen quasi zu mir – oft ist es so, dass ihre Vorbesitzer oder Institute sich von den Maschinen trennen müssen. In solchen Fällen werde ich dann mitunter direkt kontaktiert, weil es den Leuten ein Anliegen ist, dass diese wunderschönen Maschinen nicht verschrottet werden, sie sie aber nicht selbst unter ihre Fittiche nehmen können, da die Rechner oftmals doch unhandlich groß und schwer sind.

**Analogrechner sind nicht so intuitiv zu bedienen, wie ihre digital arbeitenden Verwandten. Ein Nachteil?**

**Prof. Ulmann:** Damit sprechen Sie einen zentralen Punkt an, wobei ich nicht sagen würde, dass Analogrechner weniger intuitiv zu bedienen und zu programmieren sind als speicherprogrammierte Digitalrechner – diese beiden Maschinenklassen

unterscheiden sich einfach grundlegend in fast allen Aspekten. Das Schwierigste an der Programmierung ist, aus den algorithmischen Denkstrukturen herauszukommen, die einem im Studium vermittelt werden. Letztlich ist es wie mit fast allem anderen auch, Übung macht den Meister – hat man sich einmal an den grundsätzlich anderen Ansatz eines Analogrechners gewöhnt, kommen einem Digitalrechner in der Regel recht unelegant vor.

**Wie werden denn mathematische Probleme mit Analogrechnern gelöst, beziehungsweise, wie werden diese „programmiert“?**

**Prof. Ulmann:** Die Grundidee ist hierbei, aus der mathematischen Beschreibung des eigentlichen Problems, die in jedem Fall, das heißt, auch wenn das Problem mit einem klassischen speicherprogrammierten Digitalrechner gelöst werden soll, aufgestellt werden muss, keinen Algorithmus, das heißt, keine schrittweise abzuarbeitende Berechnungsvorschrift, sondern stattdessen ein – meist elektronisches – Modell abzuleiten. Angenommen, man möchte ein schwingendes mechanisches System, beispielsweise eine über Federn und Dämpfer mit den Achsen verbundene Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges simulieren, so könnte man entweder ein Modellauto bauen und sein Verhalten messen, ein Vorgehen, das als ›direkte Analogie‹ bezeichnet wird. Alternativ kann man auch, und das ist das Wesen der Mehrzahl aller Analogrechner, ein elektronisches Modell entwickeln,

das beispielsweise auf einem Schwingkreis beruht, der sich im Wesentlichen „analog“ zu dem eigentlich zu Grunde liegenden System verhält, was dann als ›indirekte Analogie‹ bezeichnet wird. In der Regel nutzt man spezialisierte Rechenelemente, wie beispielsweise Summierer, Integrierer, Multiplizierer, Koeffizientenglieder et cetera, um aus diesen eine elektronische Schaltung aufzubauen, die sich so verhält, wie das durch die ursprüngliche mathematische Beschreibung dargestellte System.

**So mancher Rechner ist aus Gewichtsgründen ohne Hilfsmittel nicht zu bewegen. Was mussten Sie alles organisieren, damit diese Schwergewichte in ihr Haus kamen?**

**Prof. Ulmann:** Ohne meine Frau und nicht zuletzt auch viele Freunde, die mit anpacken, wenn etwas zu transportieren ist, wäre das nicht möglich gewesen. Manche Rechner sind klein genug, dass man sie noch in einem PKW transportieren kann, andere, wie meine Pacer 700, sind hingegen so groß, dass wir dafür nicht nur eine Straßensperrung und einen Schwerlastkran, sondern auch einen Anbau am Haus benötigten.

**Sehr viele Exemplare waren nicht funktionsfähig. Welche Klippen mussten Sie meistern, dies zu ändern?**

**Prof. Ulmann:** Ein Hauptproblem sind oftmals fehlende Unterlagen. Es ist extrem mühsam, per Hand Schaltpläne von Modulen im Nachhinein anzufertigen, um sie reparieren zu können.



Entsprechend freue ich mich auch stets über alte Handbücher, Schaltpläne und Photographien von Maschinen – eines Tages werden sie bei der Restaurierung und Reparatur irgendeines Analogrechners sicherlich von Nutzen sein.

**Dies ist demnach ein Aufruf, alte Unterlagen nicht in das Altpapier zu geben, sondern an Sie zu senden. Worüber würden Sie sich besonders freuen?**

**Prof. Ulmann:** Zunächst einmal freue ich mich wirklich von ganzem Herzen über alles rund um das Analogrechnen, seien es Bilder von historischen Rechnerinstallationen, seien es alte Aufzeichnungen, Artikel, Bücher et cetera. Ganz besonders interessiert bin ich aber an Unterlagen zu den Maschinen, das heißt von Werbroschüren bis hin zu Wartungshandbüchern. Leider wurde das Meiste in diesem Bereich schon vor Jahrzehnten entsorgt, aber ab und zu tauchen noch hochinteressante Dokumente und Photos auf, die aus technikhistorischer Sicht wirklich Schätze darstellen. Besonders spannend war ein Tonband, das ich vor vielen Jahren bekam – dieses enthielt sozusagen die Tonspur für eine Diaserie mit einer kleinen Einführung in das Analogrechnen von EAI. Mithilfe eines Freundes, der Tontechniker ist und ein Tonstudio besitzt, konnten wir daraus ein Video machen, in dem man synchron den Text hört und die passenden Bilder sieht – ein fantastisches Zeitdokument.

**Gibt es einen Rechner in Ihrer Sammlung, dessen Konstruktion diesen von anderen Exemplaren heraushebt?**

**Prof. Ulmann:** In gewisser Hinsicht sind alle Maschinen auf ihre Art einzigartig, sei es, dass sie die ersten einer Rei-

he von Entwicklungen sind, sei es, dass sie eine damals bahnbrechend neue Idee umsetzten. Hinsichtlich der Konstruktion fasziniert mich vermutlich die Telefunken RA 1 – der erste Analogrechner Telefunken – an meisten, weil er so wunderbar modular aufgebaut ist, wie man es von einem Laborinstrument erwartet.

**Was ist das Besondere an ihm?**

**Prof. Ulmann:** Es ist der erste Analogrechner, der bei Telefunken entwickelt und gebaut wurde, und er war eigentlich nicht als Serienprodukt gedacht, vielmehr war diese Maschine als Laborinstrument geplant und gelangte sozusagen ungeplant in Produktion. Im Gegensatz zu den meisten späteren Rechnern, die ein zentrales Steckfeld aufweisen, über das man die einzelnen Rechenelemente miteinander verknüpfen kann, fehlt dieser Maschine dies. Vielmehr besteht sie aus einer Vielzahl einzelner Module, die untereinander verbunden werden können – eine Art mathematischer Legokasten, wenn man so möchte.

**Welchen Rechner sehen Sie als Ihr ganz persönliches Sammler-Schmuckstück und warum?**

**Prof. Ulmann:** Eigentlich müsste das die eben genannte RA1 sein, aber mein Herz hängt an der Telefunken RA770 – ein Rechner, der 1966 vorgestellt wurde und bis in die Mitte der 1970er Jahre gebaut wurde. Von dieser Maschine hatte ich schon als Schüler geträumt, nachdem ich sie auf Bildern gesehen hatte und hätte mir nie träumen lassen, eines Tages selbst eine zu besitzen. Meiner Meinung nach ist das der schönste und beste Analogrechner, der je gebaut wurde, und bis heute verbringe ich

viel Zeit damit, mit meiner RA770 zu arbeiten.

**Sie haben ein eigenes Unternehmen gegründet, das moderne Analogrechner produziert. Worin unterscheiden sich diese von den bis in die 1980er Jahre produzierten Exemplare?**

**Prof. Ulmann:** Der Hauptunterschied ist, dass wir dank moderner oberflächenmontierter Bauelemente eine deutlich größere Packungsdichte im Vergleich zu klassischen Analogrechnern erreichen können. Auch sind die Eigenschaften dieser Bauelemente zum Teil denen klassischer Elemente überlegen.

**Welche Vorteile haben Analogrechner gegenüber digital arbeitenden Computern?**

**Prof. Ulmann:** Zunächst einmal muss man sagen, dass ein Analogrechner ein Spezialcomputer ist, der vor allem für eine Klasse von Problemen, nämlich alles, das sich durch (gekoppelte) Differentialgleichungen beschreiben lässt, mit großem Vorteil zu nutzen ist, er tritt also nicht auf breiter Front in Konkurrenz zu klassischen speicherprogrammierten Digitalrechnern. Wenn es jedoch um die Simulation dynamischer Systeme geht, ist ein Analogrechner nahezu unschlagbar. Seine Hauptvorteile sind zum einen ein massiv hoher Grad an Parallelismus, der nicht zuletzt daraus resultiert, dass seine Steuerung nicht über einen schrittweise abarbeitenden Algorithmus, sondern über eine geeignete Verdrahtung seiner Rechenelemente erfolgt, sodass es keine Speicherzugriffs-, Synchronisations- oder Kommunikationsprobleme gibt, die bei parallel arbeitenden Digitalrechnern unvermeidlich sind. Weiterhin arbeiten Analogrechner extrem energieeffizient, was nicht zuletzt darauf zurück zu führen ist,

dass Werte kontinuierlich als Spannungen oder Ströme dargestellt werden, sodass während des Rechnens keine steilen Schaltflanken auftreten, wie sie bei Digitalrechnern unvermeidlich sind. Ein weiterer Vorteil ist, dass Analogrechner auch sogenannte "steife" Differentialgleichungen lösen können – etwas, das auf Digitalrechnern zumindest nicht einfach ist und in der Regel immense Mengen an Rechenzeit erfordert.

**Sie verwenden in Ihren Analogrechnern moderne integrierte Schaltkreise in SMD-Technik. Welche Auswirkung – beispielsweise hinsichtlich Kosten, Gewicht, Arbeitstempo und Zuverlässigkeit – hat dies auf die so produzierten Rechner im Vergleich zu den damals produzierten Exemplaren?**

**Prof. Ulmann:** Unsere Rechner sind deutlich leichter und auch einfacher zu produzieren als klassische Analogrechner. Wir benötigen nahezu keine Kabelverbindungen, die Mehrzahl aller Verbindungen erfolgt direkt über Leiterplatten und mehrreihige Steckverbinder. Dementsprechend ist der Produktionsaufwand vergleichsweise gering.

**Was sind denn genau für Teile verbaut? Ein Mikroprozessor ist beispielsweise wohl nicht darunter?**

**Prof. Ulmann:** Letztlich benötigen wir fast ausschließlich klassische analogelektronische Bauelemente, das heißt, neben passiven Elementen wie Kondensatoren und Widerständen im Wesentlichen Operationsverstärker und elektronische (FET-)Schalter. Ein reiner Analogrechner verfügt wirklich über keinerlei Mikroprozessor, allerdings haben wir ein Modul im Angebot, mit dem der Analogrechner mit einem Digitalrechner gekoppelt

werden kann, was dann als ›Hybridrechner‹ bezeichnet wird. Dieses Hybridmodul besitzt einen Mikrocontroller, der sich um die Kommunikation über eine USB-Schnittstelle und die Ablaufsteuerung auf dem Analogrechner kümmert.

**Analogrechner sind sparsam im Umgang mit elektrischer Energie. Welcher Verbrauch ist hier im Vergleich zu Anlagen aus der digitalen Welt zu nennen?**

**Prof. Ulmann:** Ein praktisches Beispiel kann diese Frage vielleicht am besten beantworten. Vor kurzem hatte ich an einem Forschungsprojekt mitgewirkt, bei dem ein System aus mehreren gekoppelten Differentialgleichungen mit wechselnden Parametern gelöst werden musste (konkret mussten allein für den Proof-of-Concept mehrere 10 000 verschiedene Lösungen berechnet werden). Hierbei kam neben einem Analogrechner, der (gemessen) knapp 20 Watt Stromaufnahme besitzt, ein Digitalrechner mit zwei CPU-Chips mit jeweils 48 Kernen zum Einsatz. Jeder dieser CPU-Bausteine hat eine TDP (Thermal-Design-Power) von circa 200 Watt, das heißt, nur allein die CPUs ohne Betrachtung der restlichen Systembestandteile nehmen etwa 400 Watt auf. Dazu kommt noch, dass der Analogrechner eine Lösung in etwa einem Vierzigstel der Zeit lieferte, die das Digitalsystem benötigte.

**Analogrechner sind für ihre extrem hohe Rechengeschwindigkeit bekannt. Eignen sich diese daher besser für anspruchsvolle Simulationen – etwa des Klimas – als ihre digital arbeitenden Großrechner-Kollegen?**

**Prof. Ulmann:** Analogrechner sind ideal für die Lösung sogenannter ›gewöhnlicher

Differentialgleichungen, in denen Ableitungen nach einer gemeinsamen Variablen, meist der Zeit, auftreten. Sobald es sich um ›partielle Differentialgleichungen‹ handelt, wie sie beispielsweise bei der Wärmeleitung oder der Wellengleichung auftreten, hat ein Analogrechner zwar noch immer große Vorteile, die er aber am Besten gekoppelt mit einem Digitalrechner, das heißt, in Form eines Hybridrechners ausspielen kann. Eine der wünschenswertesten Eigenschaften eines Analogrechners hierbei ist, dass er stets realistische Lösungen liefert – auch in Fällen, in denen beispielsweise steife Differentialgleichungen auftreten, was bei klassischen digitalen Lösungsverfahren nicht un-

**»Das im IT-Bereich berühmt-berüchtigte »Haben Sie das System schon einmal aus- und wieder eingeschaltet?« stellt sich bei einem Analogrechner nicht.«**

bedingt immer gegeben ist.

**Analogrechner arbeiten dergestalt, dass eine Formel über das Verschalten von Rechenmodulen gebildet wird. Ist es überhaupt denkbar, ein chaotisches System, wie es unser Wetter ist, in Formeln zu fassen, um so die Zukunft des Wetters vorauszubestimmen?**

**Prof. Ulmann:** Ich, ganz persönlich, stehe solchen Simulationen eher kritisch gegenüber. Es ist beliebig schwer, auch nur ansatzweise alle relevanten Systembestandteile und deren Parameter zu identifizieren, um eine aussagekräftige Simulation aufzusetzen. Dies zeigte beispielsweise in der Vergangenheit recht eindrücklich der Bericht des Club of Rome (›Die Grenzen des Wachstums‹) – damals wurde ein ›Weltmodell‹ geschaffen und auf einem Digitalrechner simuliert, um Vorhersagen zu Rohstoffverfügbarkeit et cetera zu treffen, die, wie man

sah, nicht wie angekündigt beziehungsweise eher angebrochen, eintrafen. So verführerisch mathematische Modelle sind, so sehr muss man sich jederzeit im Klaren sein, dass es beliebig schwierig ist, wirklich alle Parameter des zu simulierenden Systems wirklich zu identifizieren.

**Sind demnach das Klima betreffende Prognosen grober Unfug?**

**Prof. Ulmann:** Wie gesagt, ich persönlich sehe das eher skeptisch, da ich selbst schon oft genug bei Simulationen feststellen musste, bestimmte Systembestandteile beim Modellieren außer Acht gelassen oder für unwesentlich gehalten zu haben, was sich später als falsch herausstell-

te, maße mir aber kein Urteil an.

**Zur Überprüfung der Tauglichkeit von Formeln und Großrechnern für Klimaprognosen wäre es denkbar, die Daten von vor zehn Jahren zu nutzen. Wenn diese korrekt verarbeitet werden, müsste eigentlich das heutige Klima als Ergebnis ausgegeben werden. Ist dies denkbar?**

**Prof. Ulmann:** Das ist eigentlich eine Mindestanforderung, die man an jede Simulation stellen muss: Ist sie in der Lage, sozusagen retrospektiv korrekte Vorhersagen zu treffen. Ob das in großem Stil gemacht wurde, entzieht sich meiner Kenntnis, aber, wenngleich das ein wenig plakativ sein mag, meine ich, mich erinnern zu können, dass Al Gore ein Abschmelzen der Polkappen für 2014 vorhergesagt hatte – etwas, das bekanntlichmaßen nicht eingetreten ist. Sollte seine damalige Pro-

gnose also auf einer Simulation und nicht allein auf Sensationsheischerei beruht haben, wäre das ein schönes Beispiel für eine Simulation, die offenbar nicht nur im Rahmen von zu erwartenden Rechengenauigkeiten, sondern ganz massiv falsche Prognosen geliefert hat.

**Digitalrechner arbeiten Programme Schritt für Schritt ab, was es unmöglich macht, gleichzeitig stattfindende Ereignisse in der gebotenen Zeit zu verarbeiten. Sind hier Analogrechner im Vorteil?**

**Prof. Ulmann:** Analogrechner sind hier massiv im Vorteil! Durch den Verzicht auf einen zentralen oder verteilten Speicher, aus dem Instruktionen und Daten gelesen werden müssen, können alle Rechelemente einer Simulation vollständig parallel zueinander arbeiten.

**Ideal wäre es, einen Analogrechner mit einem Digitalrechner zu koppeln. Wo sind die Grenzen und welche besonderen Vorteile sind zu erwarten?**

**Prof. Ulmann:** Solche bereits erwähnten Hybridrechner haben eine ganze Reihe von Vorteilen – letztlich kann man den Analogrechner als spezialisierten Co-Prozessor betrachten, der vom Digitalrechner genutzt werden kann, wenn dynamische Systeme simuliert werden sollen. In einer solchen Kopplung können beide Rechner ihre jeweiligen Vorteile ausnutzen, so kann beispielsweise der Digitalrechner komplexe Funktionen von mehr als einer Veränderlichen erzeugen und dem Analogrechner zur Verfügung stellen, während dieser komplexe dynamische Systeme simulieren kann und die Resultate dem Digitalrechner bereitstellt. Denkbar ist beispielsweise, dass mithilfe eines Analogrechners sehr

energie- und zeiteffizient eine Näherungslösung für ein komplexes Problem generiert wird, welches dann als Ausgangspunkt genommen wird, um die Lösung auf dem Digitalrechner mit numerischen Methoden zu verfeinern.

**Digital arbeitende Großrechner werden immer schneller, aber auch immer energiehungriger. Wird dieser Weg in eine Sackgasse führen?**

**Prof. Ulmann:** Ja, ganz sicher! Die Taktfrequenzen typischer CPUs sind in den vergangenen Jahren nur noch gering gestiegen, auch sind die Strukturgrößen langsam an einer physikalischen Grenze angelangt. Den Hauptteil der Geschwindigkeitszuwächse der letzten Jahre bei Digitalrechnern sind vor allem architekturellen Entwicklungen geschuldet, weniger technologischen.

**Wie wird der Analogrechner der Zukunft aussehen?**

**Prof. Ulmann:** Idealerweise wird er auf einem einzigen Chip integriert sein, der dann eine Reihe grundlegender Rechenelemente wie Summierer, Integrierer, Multiplizierer et cetera enthält, die – gesteuert durch einen Digitalrechner – für die Lösung

eines bestimmten Problems mithilfe eines Kreuzschienenverteilers geeignet miteinander verbunden werden.

**Wird sich auch die Art, diesen zu programmieren, ändern?**

**Prof. Ulmann:** Aus Hardwareperspektive wird sich hier wenig ändern. Der Trick beim Analogrechner liegt ja gerade darin, Rechenelemente miteinander zu verschalten, um ein (elektronisches) Modell für ein dynamisches System zu erhalten. Aus Benutzerperspektive wird sich die Programmierung grundlegend wandeln, da er am Ende nur noch die zu lösenden Gleichungen vorgeben muss, aus denen dann ein Compiler auf dem Digitalrechner die notwendige Verschaltung für den Analogrechner berechnet und diesen entsprechend programmiert, das heißt, letztlich unverdrahtet.

**Wird demnach das bisher benötigte, sogenannte „Steckbrett“ Geschichte werden?**

**Prof. Ulmann:** Ja, davon ist auszugehen.

**Durch den Wegfall des Steckbretts würde die Baugröße des Rechners schrumpfen. Könnte es demnach in fer-**

**ner Zukunft Analogrechner in Laptopgröße geben?**

**Prof. Ulmann:** Vermutlich noch deutlich kleiner. Denkbar ist, dass Analogrechner als Einsteckkarte oder vielleicht sogar als USB-Stick angeboten werden, um als analoger Co-Prozessor zu fungieren.

**Computerabstürze sind bei digital arbeitenden Computern nicht eben selten, was für sicherheitskritische Systeme ein Problem darstellt. Daher sind hier oft zwei oder mehr gleichartige Computer im Einsatz, die sich gegenseitig überwachen und im Fehlerfall ersetzen. Dieses Problem stellt sich bei Analogrechnern nicht. Sind diese daher etwa für sicherheitskritische Aufgaben – beispielsweise dem autonomen Fahren – die bessere Wahl?**

**Prof. Ulmann:** Beim autonomen Fahren könnten Analogrechner sicherlich Teilbereich übernehmen. Wenn es aber um Bildverarbeitung et cetera geht, sind klassische Digitalrechner zumindest gegenwärtig noch im Vorteil. Allgemein haben Analogrechner aber den Vorteil, über kein Programm im klassischen Sinne zu verfügen und damit nicht nur nicht direkt von Hackern angreifbar

zu sein, sondern auch frei von Seiteneffekten zu sein, wie sie bei unseren hochkomplexen Softwaresystemen mittlerweile an der Tagesordnung sind. Das im IT-Bereich berühmt-berüchtigte »Haben Sie das System schon einmal aus- und wieder eingeschaltet?« stellt sich bei einem Analogrechner nicht.

**Der leistungsfähigste Analogrechner ist wohl unser Gehirn. Es meistert gleichzeitig ablaufende komplizierte Berechnungen in Sekundenbruchteilen, um unser Leben und Überleben zu ermöglichen. Sollte die Gehirnforschung intensiviert werden, um eines Tages ähnlich leistungsstarke Analogrechner für die technische Welt zu bekommen?**

**Prof. Ulmann:** Gerade im Bereich der künstlichen Intelligenz erlebt das Analogrechnen eine große Renaissance. Möchte man neuronale Netze auf technischer Grundlage bauen, bleiben ab einer bestimmten Größe letztlich nur analoge Techniken übrig.

**Sehr geehrter Herr Prof. Ulmann, vielen Dank für das Interview!**



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



# Tausende Bohrungen pro Sekunde Ultrakurzpulslaser lassen staunen

Ultrakurzpuls (UKP-) Laser mit Pulsdauern im Pikosekunden- und Femtosekundenbereich haben in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung erlebt. Inzwischen sind Multi 100 W UKP-Laser verfügbar, die eine signifikante Skalierung der entsprechenden Prozesse ermöglichen. Eine

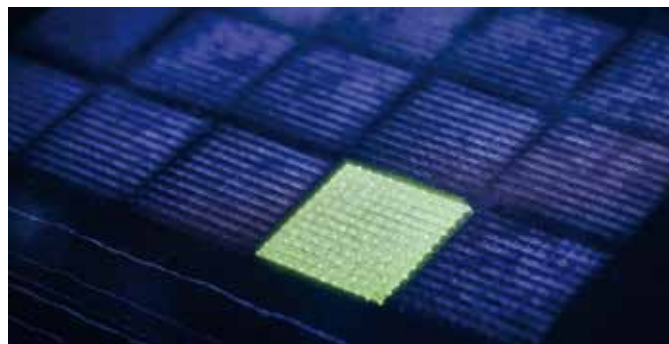
Möglichkeit, die Pulsenergie besser zu nutzen, ist das Multistrahlkonzentrat bei dem ein Laserstrahl in viele Teilstrahlen geteilt wird. Die Experten am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT können mit diffraktiven optischen Elementen (DOE) mehr als 200 Teilstrahlen gezielt in der Mikro- und

Nanostrukturierung einsetzen. Das DOE ist eine strukturierte Glasoberfläche, an der Lichtwellen gebeugt werden. Die Oberflächenstruktur wird durch ein nasschemisches Ätzverfahren äußerst präzise in das Glas eingebracht. Dadurch ist die statische Strahlverteilung beim DOE wesentlich genauer und widerstandsfähiger als das dynamische Strahlformungskonzept auf Basis von Flüssigkristallmodulatoren. Das Multistrahilverfahren bewährt sich beim Bohren von Löchern in 10 bis 50 µm dicken Metallfolien. Das Multistrahilverfahren funktioniert für periodische Strukturen und setzt ebene Oberflächen voraus. Das Team des Fraunhofer ILT hat

beim Mikrobohren eine hohe Präzision erreicht: Mit ihrem Multistrahlsystem können Bohrungen mit Durchmessern unter einem Mikrometer erzeugt werden. Der Bohrungsabstand lässt sich auf wenige Mikrometer reduzieren. In Zukunft sind Bohrraten von 20 000 Bohrungen pro Sekunde möglich. So lassen sich metallische Oberflächenfilter, mit denen Partikel selektiv voneinander getrennt werden können, wirtschaftlich herstellen, beispielsweise Wasserfilter für multiresistente Keime oder für Mikroplastik.



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



## WIG- und MIG in einem System

»Arcline PP« von Linde ist ein Schweißverfahren, das die Geschwindigkeitsvorteile des MIG-Schweißens mit der hohen Qualität des WIG-Schweißens verbindet. Es verringert den Aufwand für die Nahtvorbereitung sowie Nachbearbeitung und ermöglicht Schweißgeschwindigkeiten von bis zu 200 cm/min. Zudem reduziert es die Gefahr, dass Poren und Wolfram- oder Oxideinschlüsse auftreten. Arcline PP arbeitet mit einer positiv gepolten Wolframelektrode, die die Schweißnaht permanent kathodisch reinigt. Dies verringert die Gefahr von

Einschlüssen und minimiert den Reinigungsaufwand vor dem Schweißen. Es kommen zwei separate Gasströme zum Einsatz. Die äußere Hülle aus Schutzgas schützt die Schweißnaht vor atmosphärischen Verunreinigungen und verbessert so ihre Qualität. Der innere Gasstrom fokussiert den Lichtbogen und verbessert so nicht nur die Leistungsdichte des Lichtbogens, sondern gewährleistet auch das sichere Einlagenschweißen bis zu einer Materialstärke von 10 mm. Arcline PP-Systeme verfügen über ein leistungsfähiges Kühlsystem. Das erhöht die Lebensdauer der Verschleißteile, wie der Wolframelektrode, erheblich und ermöglicht das Schweißen mit Spitzenströmen bis zu 450 Ampere. Die Vorteile des Metallschutzgasschweißens und des WIG-Schweißens wurden so vereint.



[www.linde-gas.de](http://www.linde-gas.de)

## Neue Zähne aus dem 3D-Drucker

Zahnersatz wie Brücken, Kronen oder Prothesen konventionell herzustellen, ist aufwendig und dauert lange. Bei der manuellen Variante stellt der Zahntechniker die Teile im Gussverfahren her. Wendet er ein digitales Verfahren an, konstruiert er ein 3D-Modell am Computer und fertigt es anschließend mit der Fräsmaschine. »Gegenüber diesen Verfahren ist der 3D-Druck deutlich schneller«, sagt Reinhard Sroka, der bei Trumpf als Branchenmanager den Bereich »Dental« verantwortet. Nachdem das 3D-Modell erstellt ist, fertigt eine »Truprint 1000« die Teile auf einer Plattform. Anschließend verleiht ihnen eine entsprechende Fräsmaschine den Feinschliff. Das Multilaser-Prinzip der Truprint 1000 sorgt dafür, dass die Anlage mindestens 80 Zähne in weniger als drei Stunden auf einer Plattform aufbaut. Außerdem



sei die Qualität beim 3D-Druck höher, weil die Anlage dentale Strukturen besser abbilden kann. Die Anbindung an eine Fräsmaschine ist ein wichtiger Schritt hin zur automatisierten Serienfertigung. Damit sich Implantat und Zahnersatz sicher verschrauben lassen, muss der 3D-Drucker hochpräzise arbeiten. Denn schon bei kleinsten Abweichungen besteht die Gefahr, dass der Zahn nicht hält. Dank einer erweiterten IT-Schnittstelle erfüllt die Truprint diese Anforderung.



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

# Keramik für das E-Auto Hitzefestes vom Experten

An vielen deutschen Hochschulen laufen derzeit ambitionierte Forschungsprojekte zur Zukunft der Elektromobilität. Oft geht es dabei um sehr fertigungsnahe Aspekte wie etwa die flexible Herstellung leistungselektronischer Schaltungsträger mittels additiver Druckverfahren. Der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg erhielt beispielsweise im Herbst 2018 grünes Licht für ein neues Forschungsvorhaben zu dieser Thematik. Als Lieferant keramischer Faserprodukte und Klebstoffe ist das Dietzenbacher Industrie-Handelshaus

Kager mit eingebunden. Im Keramikprodukte-Programm des Dietzenbacher Unternehmens Kager fanden die Forscher die passenden Halbzeuge und Klebstoffe für ihre Versuchs- und Testreihen. Zu den nachgefragten Keramikfaserprodukten gehören vorrangig die hochtemperaturbeständigen und leichten Vliese, Filze und Füllstoffe aus Erdal-



kalinesilikat-Wollen (AES), Aluminiumsilikat-Wollen (ASW) und Polykristallin-Wollen (PCW). Kager bietet aber auch sehr dünne, flexible Keramikpapiere mit Dicken von nur 0,5 bis 3,2 mm an. Im Bereich der Klebstoffe auf keramischer Basis sind es hingegen häufig der Ceramabond 633, der Ceramabond 671 und der Ceramabond 569, die für verbindungs- und fuge-technische Aufgaben herangezogen werden. Die Keramikfaser-Materialien kommen im Rahmen der Optimierung einer Lasersinteranlage zum Einsatz.



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

# Innovativer Salzmantel Per Trick zur MAX-Phase

MAX-Phasen gelten als Material der Zukunft. Sie vereinen die positiven Eigenschaften von Keramiken und Metallen. Sie sind hitzestabil und leicht wie eine Keramik, gleichzeitig aber weniger spröde und plastisch verformbar wie ein Metall. Zudem sind sie die stoffliche Basis für die noch wenig erforschten MXene, die so überraschende elektronische

Eigenschaften besitzen wie das Wundermaterial Graphen. Bisher fehlte ein geeignetes Verfahren, um MAX-Phasen in Pulverform herzustellen. MAX-Phasen entstehen bei über 1000 Grad Celsius. Damit die Materialien bei derart hohen Temperaturen nicht mit dem Luftsauerstoff reagieren und oxidieren, findet die Herstellung normalerweise im

Vakuum oder in einer Schutzatmosphäre aus Argon statt. Die Jülicher Methode ist im Vergleich dazu verblüffend einfach: Die Forscher ummanteln die Ausgangsstoffe mit einem Salz, Kaliumbromid, das während des Prozesses schmilzt. Ein Vakuum oder eine Argon-Atmosphäre als zusätzlicher Schutz wird nicht mehr benötigt. Das Salz wirkt außerdem als Trennmittel. Die Komponenten backen nicht mehr zu einem kompakten Feststoff zusammen, sodass die Herstellung feinkörniger Pulver möglich wird. Als positiver Nebeneffekt senkt das Salzbad zudem die Synthesetemperatur.



[www.fz-juelich.de](http://www.fz-juelich.de)

# Große Auswahl?

**ABER SICHER!**

Bei Dr. TRETTER® finden Sie ein breites Produktsortiment an **Lineartechnik.**



Schienenführungen in Alu, Nirol und Stahl



Kugelgewindetriebe gerollt, gewirbelt geschliffen



Wellenführungen Ø von 3-150 mm

Motek Stuttgart  
07.-10.10.2019  
Halle 6  
Stand 6104



**Dr. TRETTER®**  
Maschinenelemente

Am Desenbach 10+12  
73098 Rechberghausen

fon +49 7161 95334-0  
mail info@tretter.de

# Gebaut für Schweizer Präzision

## Begeisternde Hightech-Maschine

Präzision, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit besitzen für die Buschor Präzisionsmechanik AG höchste Priorität. Mit inzwischen zwei Fünfachs-Bearbeitungszentren des Typs Kern Micro hat sich das Schweizer Unternehmen in allen drei Feldern noch einmal signifikant verbessert. Die Anlagen fertigen im mannlosen Betrieb Bauteile mit Toleranzen im µm-Bereich.

Werner Buschor überlässt nichts dem Zufall. Um die höchstpräzisen Teile herzustellen, die er vorwiegend an die optische Industrie sowie in die Luft- und Raumfahrt liefert, hat der Schweizer Mittelständler die ganze Zerspanungs-Prozesskette durchgehend auf minimale Toleranzen ausgerichtet. Der komplette Fertigungsbereich ist klimatisiert, Rohmaterial wird grund-

sätzlich vor der Zerspanung noch einmal in seinem Haus gegläht und die gefertigten Komponenten werden auf einer hochgenauen Leitz-Messmaschine kontrolliert. Zum Schluss werden die fertigen Teile grundsätzlich selbst an die Kunden ausgeliefert, um sicher zu gehen, dass sie beim Transport nicht noch beschädigt werden.

### Präzise Prozesskette

Diese Prozesskette hat Werner Buschor kontinuierlich aufgebaut, seit er 1989 im ostschweizerischen Au sein Unternehmen gründete, die Buschor Präzisionsmechanik AG, in der er heute sieben Mitarbeiter beschäftigt. Vor etwa drei Jahren musste der gelernte Polymechniker die Prozesssicherheit der Fertigung noch einmal steigern: Teile mit Toleranzen im Mikrometerbereich sollten auch nachts und am Wochenende automatisch



Das Werkstückmagazin der Kern Micro bietet serienmäßig Platz für zweimal 186 Werkzeuge.

und mannlos produziert werden.

Auf der Suche nach der passenden Maschine stieß er auf die »Micro« von Kern. Buschor erläutert: »Die Kern Micro ist unser erstes Fräszentrum, das unserer Messmaschine, die wir zwei Jahre zuvor angeschafft hatten, die Stirn bieten kann. Die Messmaschine besitzt eine Messunsicherheit von einem halben tausendstel Millimeter und die Kern Micro bietet eine Positioniergenauigkeit von ebenfalls einem halben tausendstel Millimeter.«

Die erste Kern Micro wurde gleich an eine 3R-Automatisierung angebunden, mit der Möglichkeit, eine zweite Maschine zu adaptieren. Das große Werkzeugmagazin mit 186 Werkzeugen und die unglaubliche Reproduzierbarkeit der Kern Micro sind natürlich für eine autonome Fertigung prädestiniert. »Endlich können wir Werkstücke, die höchste Präzision erfordern, mannlos fertigen«, hebt der Firmeninhaber hervor. Die anderen, bereits vorhandenen Fünfachs-Fräszentren sind zwar auch alle automatisiert, erreichen aber im mannlosen Betrieb nicht die nötige Prozessstabilität, so Buschor. »Die Kern Micro ist

mit Abstand die beste Maschine die ich im Unternehmen habe«, betont Werner Buschor. »Es ist eine wahre Freude, mit so einer Maschine hochpräzise Teile zu fertigen. Wenn wir nachmessen ist es immer wieder erstaunlich, wie genau die Maschine arbeitet.«

Mitentscheidend für diese hohe Prozesssicherheit ist die thermische Stabilität der Maschine. Durch ein ausgefeiltes Kühlmanagement wird sichergestellt, dass die Kühlkreise aller wärmeeinbringenden Aktoren bis auf 0,2 Grad Celsius konstant gehalten werden. Zudem legen die Entwickler des Maschinenbauers aus Eschenlohe sehr viel Wert darauf, viele Elemente schwingungsentkoppelt oder schwingungsgedämpft zu verbauen. Patentierte Leichtmetall-Achskörper und eine Kern-Software zur permanenten Raumkompensation runden die Performance der Hightech-Maschine ab.

### Beachtliche Teilegröße

Ein weiterer Vorteil ist die kompakte Bauweise des Kern-Fräszentrums. Die Kern Micro erlaubt Teilegrößen von bis



Die Micro Fräszentren von Kern arbeiten bei der Buschor Präzisionsmechanik AG auch nachts und an Wochenenden.

zu 350 mm Durchmesser mit bis zu 50 kg Gesamtgewicht. Gelobt wird auch die gute Zugänglichkeit der Maschine, man kann sich zu jeder Zeit problemlos einen Überblick über Werkzeuge, Werkstücke und Bearbeitungsprozess verschaffen.

Für Werner Buschor zahlte sich die platzsparende Bauweise bereits doppelt aus. Als die Flut neuer Aufträge nicht abriß, konnte er Ende 2017 eine zweite Kern Micro installieren. Den Platz dafür hatte er schon freigehalten, nun steht der Werkstückwechsler zwischen den Anlagen und bestückt beide Maschinen.

### Auch für Prototypen

Die hohe Prozesssicherheit rechnet sich aber nicht allein im mannlosen Betrieb. Da Buschor neben dem Seriengeschäft mit Losgrößen von 20 bis 20 000 Stück auch Prototypen fertigt, werden die zwei Kern-Maschinen häufig für diese Aufträge eingesetzt. »Gerade bei komplexen Teilen war es früher schon ein Riesenaufwand«, betont Buschor. Man fertigte ein Probeteil, vermaß es, nahm etwaige Korrekturen vor, fertigte ein weiteres Teil, maß und korrigierte oft erneut. »Bei der Kern Micro passen schon die ersten Teile, das macht mich schnell und flexibel.«

Die Zufriedenheit des Unternehmers rührt auch von der guten Zusammenarbeit mit der Kern Microtechnik GmbH. Wenn es Probleme gibt, bietet Kern einen hervorragenden Support – das gilt gleichermaßen für Maschine wie auch für den Fertigungsprozess. »Das ist auf dem Markt einzigartig«. Denn ein entscheidender Vorteil der Firma Kern ist es, dass sie neben dem Maschinenbau auch eine eigene Teilefertigung hat, betont Buschor. Durch die mit eigenen Maschinen bestückte Auftragsfertigung im oberbayerischen Murnau sind die Techniker

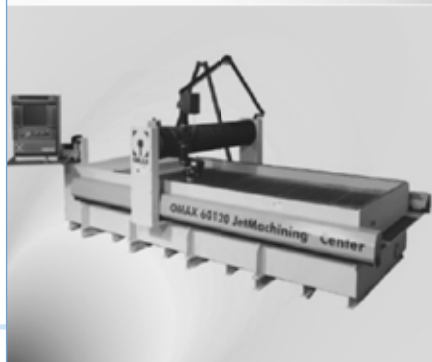
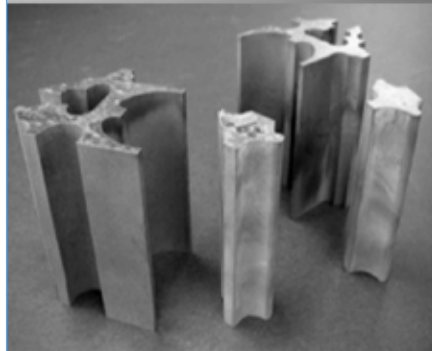
auch anwendungstechnisch stets auf dem neuesten Stand und stehen den Kunden bei konkreten Fräsaufgaben mit Rat und Tat zu Seite. Mit seinem Leitspruch »Freude an Präzision« trifft Buschor bei Kern auf Gleichgesinnte. Stephan Zeller, selbst gelernter

Feinmechaniker-Meister, betont: »Es macht mich schon sehr stolz, dass wir hier die berühmte ›Schweizer Präzision‹ maßgeblich unterstützen dürfen.« Um diese Dienstleistungen für Kunden in der Schweiz optimal ausführen zu können, verfügt Kern nahe Zürich über

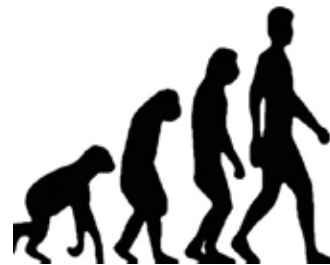
einen Service-Standort. Von dort aus helfen Kundendiensttechniker mit Know-how und Ersatzteilen unkompliziert und schnell.



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



## 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 +/- 0,015 mm genau

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

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

# INNOMAX

## Wasserstrahlschneiden

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

# Für mehr Effizienz in der Fertigung Via Automation zu mehr Rendite

Die Kooperation von Hurco mit Anbietern automatisierter Beladesysteme eröffnet den Weg zu höherer Produktivität und mehr Rendite.

Mit Automatisierungslösungen bietet Hurco insbesondere mittelständischen Fertigungsbetrieben die Chance, dem Mangel an Fachkräften erfolgreich entgegen zu treten. Wird Arbeit, wie das Be- und Entladen der CNC-Maschinen, von einem Roboter übernommen, können Fachkräfte für anspruchsvollere Aufgaben eingesetzt werden. Das führt zur Senkung der Stückkosten und einem effizienteren Personaleinsatz. »Wir kooperieren mit verschiedenen Anbietern



Hurco setzt Automationslösungen mit Partnerfirmen um.

automatisierter Beladesysteme«, berichtet Michael Auer, Geschäftsführer von Hurco Deutschland. »So können wir unterschiedliche Prozessan-

forderungen erfüllen.« In der Praxis heißt das: Hurco informiert Kunden über passende Automationslösungen am Markt und unterstützt sie

bei der Umsetzung. Das kann bis zur Integration der Werkzeugmaschine über die DNC-Schnittstelle in ein bestehendes Prozessleitsystem gehen. Dessen Software übernimmt damit die organisatorischen Aufgaben und arbeitet Fertigungsaufträge programmgemäß auf den angeschlossenen Bearbeitungszentren ab. Für den Bediener bleibt nur noch die Programmierung der Werkzeugmaschine und das Bestücken der Regale in der Zelle. Die Integration eines Beladeroboters mit Palettenbahnhof ermöglicht zudem eine zweite oder dritte Schicht ohne Personal.



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

# Fünfbearbeitung mit Anspruch In einer Aufspannung zum Teil

Yamazaki Mazak kombiniert seine Vorzeige-Produktreihe »Integrex« mit einem Werkstückentlade- und -fördersystem des Typs »Bartac« für effiziente Handhabung der fertig bearbeiteten Teile.

Die Multi-Funktions-Maschine »Integrex i-100 Bartac ST« wird über die SmoothX CNC-Steuerung gesteuert und verfügt über einen großen Bearbeitungsbereich. Sie überzeugt durch kompakte und ergonomische Bauweise sowie hohe Leistung und Präzision. Mit ihr können runde und prismatische Werkstücke gleichermaßen bearbeitet werden – in einer Aufspannung, an einer Maschine und von einem Be-



Ideal für komplexe Kleinteile: Die »Integrex i-100 Bartac ST« verfügt neben zwei Drehspindeln über eine Frässpindel.

diener. Als ideale Maschine für die Herstellung komplexer Kleinteile ist die kompakte Multi-Funktions-Maschine mit zwei Drehspindeln und einer Frässpindel für die uneingeschränkte Fünfbearbeitung ausgerüstet. Die Hauptspindel und die zweite Spindel der Integrex i-100 sind jeweils

für Drehzahlen bis 2000 min<sup>-1</sup> beziehungsweise 6000 min<sup>-1</sup> ausgelegt, während der Fräskopf mit bis zu 12000 min<sup>-1</sup> betrieben werden kann. Zur weiteren Ausstattung der Maschine gehören ein automatischer Werkzeugwechsler und ein Magazin für 36 Werkzeuge, wobei letzteres wahlweise

auch mit 72 Werkzeugen angeboten wird. Das intelligente Stangenladesystem der Maschine führt die Stange automatisch um genau die richtige Länge durch das Spannfutter in die Maschine, sodass Stangenreste auf das absolute Minimum verringert werden. Das Besondere an der Mazak-Maschine ist aber ihr großer Stangendurchlass für Stangen mit einem Durchmesser bis zu 102 Millimeter. Damit lassen sich unterschiedlichste Teile fertigen, insbesondere auch 70-mm-Vierkantmaterial oder auch Strangpressprofile.



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



# Drehmaschine für hohe Ansprüche Wirtschaftlich zu $\mu$ -genauen Teilen

**Schaublin ist ganz vorne zu finden, wenn es darum geht, das » $\mu$ « in der industriellen Produktion einzuhalten.**

Der Bedarf an Hochpräzisions-Lösungen zum Herstellen von Bauteilen und Komponenten durch Drehen wächst stetig. Der Maschinen- und Spannmittelhersteller Schaublin stellt der industriellen Fertigung Lösungen bereit, mit dem Anwender »keine Mühe« mit dem » $\mu$ « haben. Präzision liefert Schaublin seit über 100 Jahren, und zwei Unternehmen – Schaublin Machines SA aus Bévillard (Maschinenbau) sowie Schaublin SA in Delémont (Spannmittel) – haben sich am Markt einen renommierten Namen erarbeitet. Seit 2002 treten beide Firmen für den deutschen Markt über die Schaublin GmbH auf. In der deutschen Niederlassung in Langenselbold wird so Fertigungs-Know-how gebündelt. Dort befindet sich auch ein Maschinen-Vorführraum sowie das zentrale Schaublin Spannmittel-Lager mit mehreren Tausend sofort verfügbaren Spannzeugen und Spannzangenhaltern für

Deutschland. Ein Beispiel ist die neue Drehmaschine »302«. Sie kombiniert Vielseitigkeit mit einer kompakten Bauform. Die 302 hat einen maximalen Stangendurchlass mit Spann- zange W20/W25 von 14,5 mm beziehungsweise 19 mm, einen maximalen Drehdurchmesser von 200 mm, eine Drehlänge mit Spannzangen von 200 mm sowie eine Spitzenhöhe über dem Schlitten von 40 mm. Die Präzisionsmotorspindel der Maschine ist in den Versionen W20 oder W25 erhältlich. Optional gibt es eine pneumatische Einspannvorrichtung. Alle Schaublin-Spannzangen

der Ausführung W20 oder W25 können daher in dieser Maschine verwendet werden. Michael Wolf, Vertrieb bei der Schaublin GmbH: »Die Kombination von Schaublin Maschinen- und Spanntechnologie ist Garant für höchste Präzision. Da mit der 302 auch geschliffen werden kann, ist der Anwender in der Lage, dank des selbsthemmenden Schaublin-SRS-Systems die Spannzangen bezüglich der Rundlaufgenauigkeit noch präziser auf unter 2  $\mu$ m einzustellen und somit eine ausgezeichnete Konzentrität zu erreichen.« Maßstäbe setzen auch die Spann-

mittel von Schaublin, denn um komplexe Drehteile nach dem Drehvorgang auf der Gegen- spindel optimal zu spannen, benötigen Dreher hochgenaue Spannzangen. Dabei können sie sich auf die Kompetenz von Schaublin verlassen. Schaublin stellt ein umfassendes Produktportfolio inklusive Sonderlösungen für die unterschiedlichsten Applikationen bereit. Eine besondere Erfolgsgeschichte in der Spannmittel-Tradition schreibt das Runout Adjustment System (SRS), das noch mehr Präzision beim Drehen und Schleifen garantiert. Denn mit SRS versetzt Schaublin Zerspaner in die Lage, die Konizität ihrer Schaublin-Spannzangen auf zwei Ebenen auf den Mikrometer genau einzustellen. Rundlauf- und Taumelfehler über 2  $\mu$ m kommen dadurch selbst in der Großserie nahezu nicht mehr vor. Ein weiterer Vorteil: SRS ist wartungsarm und lässt sich mit verschiedensten Spannzangen und auf unterschiedlichsten Maschinen einsetzen.



**Mit der »302« hat Schaublin eine Drehmaschine im Programm, die Drehen, Schleifen, Bohren und Fräsen kann.**



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

IGUANA

Evolution 2.0 - Spiralisierung inklusive

**ZECHA**  
GERMANY



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

## Zecha-Fräser zur Hartbearbeitung Ohne Mühe zu Top-Oberflächengüten

Wenn es bei der HSC-Bearbeitung von hochlegiertem und gehärtetem Stahl bis 67 HRC um feine Konturen geht, kommen die bewährten Peacock-Fräser der Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH zum Einsatz. Mit diesen können Präzision, Stabilität und glatte Oberflächen in verschiedenen Anwendungsbereichen, insbesondere im Formenbau, mühelos erreicht werden.

Die Fräser der Linie ›599.F4‹ sind als spezielle Flach-Umfangsfräser konzipiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Fräsern mit Schutzfase, zeichnen sie sich durch einen feinstgeschliffenen Schutzradius von maximal 0,05 mm aus, wodurch ein zusätzlicher Schutz der Schneidkante erreicht wird.

Dank einer neuen Beschichtungstechnologie, einer stabilisierten Grundgeometrie und feinsten Mikrogeometrie ist der Spezialfräser für die Außen- und Umfangsbearbeitung – sowohl trochodial als auch mit seitlicher Zustellung in großen Vorschüben – optimal gewappnet. Die Linie 599.F4 ist als Vierschneider im Durchmesserbereich von 1,0 mm bis 12,0 mm erhältlich.

Mit einer Rundlaufgenauigkeit von 0,003 mm bei einem Durchmesser  $\leq 6,0$  mm und feinstgeschliffenen Eckenschutzradien von 0,03 mm – 0,05 mm eignen sie sich hervorragend zur Bearbeitung von Stählen bis 67 HRC und können, mit der richtigen Anwendungsstrategie, sowohl zur Trocken- als auch zur Nassbearbeitung verwendet werden.

Eine Innovation im Hartfräsbereich bei Zecha ist die Serie 950. Diese Fräser basie-

ren auf dem neuesten CBN-Substrat, das nach synthetischem Diamant der zweithärteste Werkstoff ist.

Dieser zeichnet sich durch besondere Härte, Zähigkeit und Abriebfestigkeit aus, was zur hohen Langlebigkeit der Schneidkante beiträgt. Die Zusammensetzung des Werkstoffs CBN und dessen thermische und chemische Eigenschaften sind ausschlaggebend bei der Bauteilherstellung.

Für die Serie 950 verwendet Zecha aktuell eine Titanitrid-Binderbasis mit einem Schmelzpunkt von rund 3 000 Grad Celsius und einer Warmhärte von 1400 Grad Celsius, welche die größtmögliche Bruchempfindlichkeit und Schneidenstabilität für optimale Zerspanbarkeit von Stählen bis 70 HRC bieten.

Aufgrund der sorgfältig ausgewählten Konzentration des CBN-Kornes sind die CBN-Fräser mit genau der richtigen Zähigkeit für unterbrochene Schritte ausgelegt. Die Fräser werden zur Trockenbearbeitung eingesetzt und erzielen, mithilfe der bewussten Stirngeometrie für eine ideale Spanabfuhr und einer speziellen Mikrogeometrie, beste Oberflächen am Bauteil.

Die Serie 950 ist als CBN-Kugelfräser und CBN-Torusfräser mit zwei Schneiden im umfangreichen Portfolio von Zecha enthalten. Das CBN-Werkzeugprogramm umfasst Kugelfräser im Durchmesserbereich von 0,4 mm bis 2,0 mm und Torusfräser von 0,2 mm bis 2,0 mm und haben beide eine präzise Radiustoleranz von plus/minus 3µ.

Wie bei der gesamten Peacock-Familie, sorgt die Mikrogeometrie der Fräser für hohe Präzision bei der Hartbearbeitung. Neben deutlicher Standzeiterhöhung durch die stabile Schaft- und Schneidengeometrie, erzeugen die WAD-beschichteten Fräser beste Oberflächengüten. Zudem sind die Mikrofräser auf Form- und Rundlaufgenauigkeiten von 0,005 mm beziehungsweise 0,003 mm ausgelegt, womit eine hohe Bauteilformgenauigkeit erreicht wird.

Nicht zu vergessen sind für eine exakte Reproduzierbarkeit die detaillierte Aufzeichnung aller Arbeitsprozesse sowie die Lebensnummer am Schaftende der Fräser.



Zechas CBN-Fräser ›950‹ und Flach-Umfangsfräser ›599.F4‹ ergänzen die Peacock-Allrounder zur Hartbearbeitung

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

## 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)

# Linearschlitten für Star-Maschinen

## Mehr Freiheit bei der Werkzeugwahl

**Arno Werkzeuge präsentiert seinen AWL-Linearschlitten nun auch für Star-Langdrehmaschinen. Das zum Patent angemeldete Werkzeugaufnahmesystem für Dreh- oder Stechwerkzeuge verfügt über eine integrierte einstellbare Kühlmittelzuführung für Hochdruckkühlung bis 130 bar.**

Nach Citizen gibt es den AWL-Linearschlitten nun auch für CNC-Langdrehmaschinen von Star Micronics. Das zum Patent angemeldete Werkzeugaufnahmesystem »AWL« gibt es für die Star-Baureihe SR 20R II, III und IV. Es verfügt über zwei unabhängige Kühlkanäle, die sich gezielt öffnen oder verschließen lassen und durch verschiedene Anschlussmöglichkeiten für mehrere Maschinentypen passen.

Je nach Maschine und Ausführung kann der AWL-Linearschlitten zwei bis sechs Werkzeuge aufnehmen. Dabei hat jede Kammer eine integrierte Kühlmittelzufuhr. So können Werkzeuge mit und ohne Innenkühlung gleichzeitig eingesetzt werden. Durch die konstruktive Auslegung der Linearschlitten mit integrierter Kühlung entfällt das zeitaufwändige Anschließen einer externen und kostenintensiven Verschlauchung. Zudem entfallen Störkonturen im Maschinenraum.

Anwender können mit der zielgerichteten Hochdruck-Kühlung bis 130 bar Druck und der stabilen Keilspannung der Klemmhalter beim Zerspanen Standzeiterhöhun-

gen von mehr als 25 Prozent erreichen, verspricht Arno. Die Werkzeuge lassen sich mit nur wenigen Handgriffen lösen und befestigen. Beim Aufdrehen hebt eine integrierte Kontermutter den Spankeil leicht an. So kann das Werkzeug einfach und schnell entnommen und eingesetzt werden.

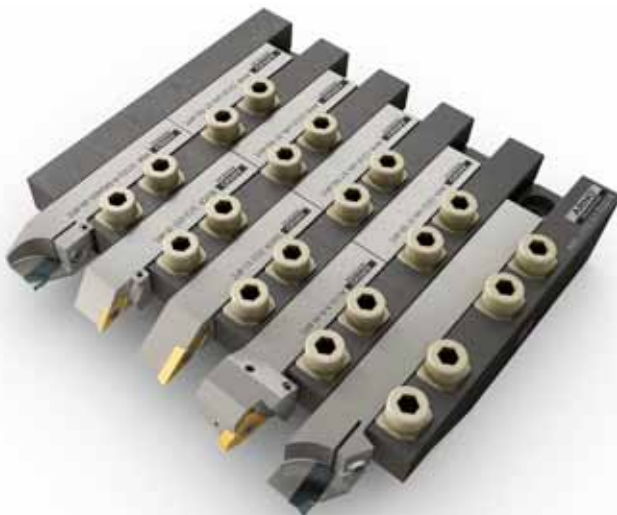
Das Werkzeugsystem steht für einfachen und schnellen Werkzeugwechsel mit großer Wechselgenauigkeit und hoher Prozesssicherheit. Dabei können in den Linearschlitten auch Werkzeuge anderer Hersteller eingewechselt werden. Diese Freiheit bei der Werkzeugwahl ist einer der größten Vorteile des AWL-Linearschlittens, denn Anwender begeben sich mit ihm nicht in eine Systemabhängigkeit.

Den größten Vorteil erzielen Anwender, wenn sie den AWL-Linearschlitten mit dem AFC-Schnellwechselsystem von Arno kombinieren. Für einen Werkzeugwechsel muss dann nur noch der vordere Teil des zweigeteilten Trägers entnommen und mit einem anderen Träger mit neuem Werkzeug wieder bestückt werden. Dadurch kann in vielen Fällen das erneute Einmessen entfallen.

Mit dem AWL-Linearschlitten und dem Schnellwechselsystem AFC unterstreicht der Hersteller seinen Anspruch, mit kundennahen Lösungen die Produktivität in den Fertigungen der Anwender zu steigern.



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



Die AWL-Linearschlitten von Arno Werkzeuge gibt es jetzt auch für Langdreher von Star Micronics.



Oberflächen mit

**„WOW“  
EFFEKT!**



**Expertise in  
Werkzeug- und  
Formenbau**

Konzipiert für Werkstücke,  
die ein hohes Maß  
an Geschwindigkeit, Genauigkeit  
und Oberflächenqualität erfordern.

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



## Gegossene Alu-Teile mit viel Performance fräsen

Sandvik Coromant hat seinen Tangentialfräser ›M5Q90‹ speziell für die erste Schruppbearbeitung gegossener Aluminiumteile entwickelt. Das Werkzeug ist in der Lage, das sogenannte ›Cubing‹, also die Erstbearbeitung von Flächen nach dem Gießen, in einem einzigen Arbeitsgang

ohne Gratbildung durchzuführen. Dafür ist es mit tangentialen PKD-Schneidplatten ausgestattet, die eine gleichmäßige und stabile Zerspanung ermöglichen, während gleichzeitig der Stromverbrauch gesenkt und Vibrationen eliminiert werden. Damit gewährleistet das Konzept eine zuverlässige Performance, verbesserte Standzeiten, außergewöhnliche Oberflächengüte, hohe Zerspanungsleistung und eine größere Anzahl von Werkstü-

cken pro Platte. Zur Steigerung der Effizienz verfügt der Tangentialfräser über durchdachte Fräskörper in Kombination mit speziellen PKD-Schneidplattengeometrien, die einen positiven Spanwinkel aufweisen. M5Q90-Fräskörper werden nach Kundenspezifikation konstruiert und erfüllen so die Anforderungen an Hochproduktivitätsbearbeitung – das Werkzeug kann mit mehr als 20 000 U/min eingesetzt werden. Allen Fräskörpern gemeinsam ist das Design von Plattensitz, Kühlmittelkanal, Führungswinkel und Spanwinkel. Auf Wunsch besteht auch die Möglichkeit, die Standzeit des Fräskörpers bei kundenindividuellen Lösungen durch den Einsatz von PKD-Platten, die durch Reihen von Hartmetall-Wendeplatten geschützt sind, weiter zu verlängern. Dadurch kann die Schnitttiefe optimiert werden. Während das reguläre Werkzeug mit PKD-Platten eine Schnitttiefe von 2 bis 4 mm in vollem Eingriff bietet, kann diese bei einer Lösung mit Schutz durch Hartmetall-Wendeplatten auf über vier Millimeter gesteigert werden.



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



## Wechselkopfböhrer mit besonders kleinem Maß

Er ist der kleinste Wechselkopfböhrer der Welt und überzeugt in der Bearbeitung von Mikrogrößen: Iscar bietet ihn aus der Reihe ›Sumo Cham‹ in Durchmessern von vier bis sechs Millimetern an. Die Bohrwchselköpfe sind aus der TiAlN-PVD-beschichteten Nano-Schneidstoffsorte ›IC908‹ hergestellt. Zum Austausch liefert Iscar zu jedem Bohrkopf einen Schlüssel mit, dessen Design die Montage simpel macht. Das Werkzeug erlaubt eine Bohrungstoleranz von IT10.



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

## Wärmetauscher in kürzerer Zeit bohren

Der dreischneidige Wechselkopfböhrer TTD-Tritan von Mapal wurde in der petrochemischen Industrie getestet und überzeugt bei der Bearbeitung einer Rohrplatte auf ganzer Linie. Werkzeugkopf und Werkzeughalter sind beim TTD-Tritan über eine Hirth-Verzahnung verbunden. Diese Schnittstelle ist besonders stabil. Der TTD-Tritan zentriert sich optimal über seine ausgeprägte Bohrspitze und sorgt für sehr gute Rundheit. Dazu ist bei dem Wechselkopfsystem das kostenintensive Hartmetall auf den Werkzeugkopf beschränkt, was zu niedrigen Werkzeugkosten auch bei großen Durchmessern führt. In einem konkreten Fall wurde für die Bearbeitung der unterschiedlichen Varianten an Rohrplatten jede Durchmesservariante in mehreren Längen benötigt. Das Programm von Mapal ermöglicht es, alle gewünschten Varianten zur Verfügung zu stellen. Kleinere Durchmesser werden zusätzlich mit der Vollhartmetallausführung bedient. Die Rohrplatten des Kunden aus Kohlenstoffstahl werden mit dem TTD-Tritan ins Volle gebohrt. Der Bohrungsdurchmesser beträgt 25,6 mm



und die Bohrungslänge 63,5 mm. Dabei arbeitet der TTD-Tritan mit einer um 59 Prozent höheren Vorschubgeschwindigkeit als der bis dato eingesetzte, zweischneidige Wechselkopfböhrer eines Mitbewerbers. Bei der Vollbohroperation erreicht der TTD-Tritan einen Standweg von gut 53 Metern, der zuvor eingesetzte Böhrer dagegen nur knapp 28 Meter. Zu dieser Steigerung kommt hinzu, dass das Mapal-Werkzeug die Vollbohroperation in einem Arbeitsgang durchführt und für die komplette Rohrplatte mit 550 Bohrungen nur 29 Minuten benötigt. Im vorherigen Bearbeitungsprozess dagegen musste pilotiert werden.



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



## Stechsystem mit noch mehr Flexibilität

Horn hat für die Bearbeitung von Edelstählen die neue Beschichtung ›IG35‹ entwickelt. Auf der Basis neuester Beschichtungstechnologie bietet diese Schicht eine hohe Härte und niedrige Reibwerte. Dadurch zeigt diese Schicht bei der Zerspanung von Edelstählen deutliche Vorteile, vermindert die Gefahr der Aufbauschneidenbildung und bietet höhere Standzeiten. In weitreichenden Versuchen übertraf die Schicht IG35 im

Vergleich zu bestehenden Schichten, die Standzeiten zum Teil um das Doppelte bis Dreifache. Die kupferfarbene Deckschicht dient dabei zusätzlich zur besseren Verschleißerkennung. Zusätzlich hat Horn auch seine bestehenden Werkzeugsysteme erweitert. Für das Stechsystem ›S64T‹ bietet der Werkzeugspezialist neue Lösungen für die Werkzeughalter. Neben Quadratschäften in verschiedenen Ausführungen kann der Anwender die sechsschneidige Wendescheinplatte nun auch in Kassetten spannen. Die Kassetten sind mit verschiedenen Schneidbreiten des Plattensitzes lagerhaltig lieferbar. Die Spannkassetten finden insbesondere auf HSK-Aufnahmen und auf dem modularen System ›960‹ von Horn ihren Einsatz. Das bewährte Stechsystem S64T ist mit verschiedenen Schneidbreiten lieferbar und lässt sich durch verschiedene standardisierte Spanformgeometrien leicht auf unterschiedliche Zerspanaufgaben anpassen. Die Schneidplatte ist neben weiteren Beschichtungen natürlich auch mit der neuen Schicht IG35 lieferbar.



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

## Werkzeuggeneration mit viel Leistung

Die Kopp Schleiftechnik GmbH verfügt über eine reichhaltige, übersichtliche Produktauswahl. Beispielsweise gelingen mit dem neuen IK-Schrupfräser für Stahl sowie dem überarbeiteten Aluminium-Fräserprogramm Zerspanaufgaben jetzt noch schneller und wirtschaftlicher. Die aktuellen Generationen der Multitalente haben ein leistungssteigerndes Performance-Update und eine Farbkur hinter sich. Die VHM-Alufräser zur Aluminiumbearbeitung gibt es als Zweischneider in langer Version, als Dreischneider in kurzer und extralanger Version. Außerdem sind zweischneidige VHM-Radiusfräser erhältlich, jeweils in kurzer oder extralanger Version und in Durchmessern von 6 bis 20 mm. Schaftausführungen sind nach DIN 6535 HA/HB erhältlich. Gegenüber den bisherigen Fräsern bietet die neue VHM-Fräser-Generation eine überarbeitete Schneidengeometrie sowie polierte Spanräume. Bei den neuen Zwei- und Dreischneidern stabilisiert die Eckenschutzfase außerdem die Werkzeugecken. Ebenfalls neu ist die Verschleißschutzbeschichtung ›K+alu‹, denn



sie wurde für das Alu-Fräser-Programm grün gefärbt. Auf Wunsch können Sondermaße der Werkzeuge angefertigt, oder auch Spanbrecher als Option für kürzere Späne beim Fräsen hinzugefügt werden. Neu im Sortiment ist der vier-schneidige VHM-Hochleistungsschrupfräser für die Stahlbearbeitung mit Innenkühlung und jeweils einem Austritt pro Spanraum. Das Werkzeug wurde komplett neu entworfen und ist in verschiedenen Baulängen und Durchmessern von 6 bis 20 mm sowie mit einer eisblauen Verschleißbeschichtung unter dem Namen ›K+ice‹ erhältlich. Auf Kundenwunsch fertigen die Experten bei Kopp das Werkzeug ebenfalls in Sondermaßen an.



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



## Vollhartmetallfräser für harte Werkstoffe

Für die anspruchsvollen Anwendungen im Werkzeug- und Formenbau präsentiert Seco die Präzisionswerkzeuge ›Jabro Mini JM100‹. Die Eck- und Kugelkopffräser eignen sich besonders für die Bearbeitung gehärteter Werkstoffe der ISO-Gruppe H. Mit Werkzeugdurchmessern von 0,2 bis 3,0 mm und sechs unterschiedlichen Längen bietet die Serie das passende Werkzeug für eine Vielzahl von Anwendungen. Die Kugelkopffräser gibt es mit zwei Schneiden, bei den Eckfräsern können Zerspaner zwischen Ausführungen mit zwei oder vier Schneiden wählen. Die Fräser gewährleisten mit Schaftdurchmessern von 4 oder 6 mm ein Maximum an Stabilität. Auch die konische Freilegung der Fräser trägt zur Erhöhung der Werkzeugstabilität bei. Die Radiustoleranz von  $\pm 5 \mu\text{m}$  und die engen Rundlauf-toleranzen sichern ein Höchstmaß an Präzision. Mit diesen Werten erzielen die Fräser höchste Oberflächengüten beim Schlichten, wodurch aufwändige Nacharbeiten entfallen. Das ist besonders für den Werkzeug- und Formenbau von Vorteil, da dort die Anforderungen an die Oberflächenqualität besonders hoch sind. Die Seco Jabro Mini JM100-Fräser bieten erhöhte Standzeiten und erfordern so weniger Werkzeugwechsel. Damit trägt die Produktfamilie signifikant zur Produktivitätssteigerung bei. Die patentierte Beschichtung ist höchst verschleißfest und äußerst wärmebeständig. Seco hat außerdem das Geometriedesign der Präzisionsfräser optimiert. Die neue Geometrie verlängert die Standzeit und erhöht die Verschleißfestigkeit erheblich. Für universelle Einsätze bietet Seco neben den Jabro Mini JM100-Fräsern die Produktfamilie ›Jabro Mini JM500‹, bestehend aus Eck- und Kugelkopffräsern, an.



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

Fortsetzung von Seite 15

Blick auf Material, Geometrie des Werkstücks, Verschmutzungsart und Reinigungsziel getroffen. : Pero vergibt für Reinigungsanlagen, die mit wasserbasierten Medien arbeiten, Klarnamen, wie etwa »Neptun«, während die Anlagen mit Lösemittelbetrieb in der Typenbezeichnung meist den Buchstaben »R« tragen, dem eine Zahl nachfolgt.

Diese repräsentiert die Größe des in der Anlage nutzbaren Warenträgers. In diesem Kontext steht die Null für die kleinste Warenträgergröße mit den Maßen 380 x 220 x 200 Millimeter (Format eines Schuhkartons), während Anlagen für die Größe »5« eine ganze Euro-Gitterbox mit den Maßen 1250 x 850 x 970 Millimeter aufnehmen können.

Je nach Bauteil oder Chargenzusammenstellung wird das Warenträgerformat gewählt. Manche produzierenden Betriebe nutzen bereits reinigungstaugliche Warenträger, andere schaffen speziell für das Reinigen solche neu an. In jedem Fall bestimmen die verwendeten Warenträger den Durchsatz beim Reinigen und somit die Wirtschaftlichkeit pro Charge oder Teil. Eine große Flexibilität bei der Verwendung von Warenträgern kann den Durchsatz signifikant erhöhen.

### Für jeden Bedarf

So eignet sich beispielsweise die Größe »R0« besonders zum Reinigen von Präzisions-, Uhren- und Schmuckteilen mit bis zu



Im eigenen Prüflabor werden die Ergebnisse eines von den Pero-Experten vorgeschlagenen Reinigungsprozesses überprüft.

50 Kilogramm Chargengewicht, während sich die große »R5« zum Reinigen von großen und kleinen Blech-, Stanz- und Biegeteilen empfiehlt, deren Chargengewicht bis zu 1 000 Kilogramm betragen darf.

Die Auswahl der passenden Reinigungsanlage wird nicht zuletzt nach der Art der Verunreinigung getroffen. So können wasserunlösliche Öle, Fette, Harze und Wachse meist am besten mit Lösemitteln gelöst und abgespült werden, während Seifen, Emulsionen, AW-Additive und Graphite in der Regel mit wasserbasierten Reinigungsmedien abgereinigt werden

können. Im Modellprogramm von Pero findet sich zudem der einfache Waschtisch für die manuelle Reinigung einzelner Werkstücke per Kaltreiniger, während das Modell »Rotimat 1A« sich für ähnliche Einzelteile empfiehlt, wenn eine Reinigung mit wasserbasierten Medien möglich ist. Dabei wird das Teil mittels eines Drehtisches in Rotation versetzt und im Spritzverfahren von seinen Verunreinigungen befreit.

Für besonders große Teile hat Pero das Modell »Robomat« im Programm. Dieses Modell ist für Werkstücke mit bis zu zwei



Über eine einfach zu bedienende Steuerung werden Pero-Anlagen bedient und Reinigungs- sowie automatisierte Wartungsprogramme aufgerufen.



Viele Detaillösungen sorgen für eine hohe Praxistauglichkeit der Pero-Anlagen.

Tonnen Gewicht und einer Länge von bis zu drei Metern ausgelegt. Mit bis zu zwei Bädern für – hinsichtlich des pH-Werts – unterschiedlich konzentrierte Medien ist dieses Modell ideal für Anwender mit leicht verölten bis stark verschmutzten Werkstücken unterschiedlichster Geometrie.

### Automatische Reinigung

Werden die Stückzahlen der zu reinigenden Teile oder das Chargengewicht größer, empfehlen sich Anlagen mit automatischer Beschickung. Die Teile sollten im Warenträger optimal platziert und fixiert werden, damit die Bauteile von allen Seiten mit Reinigungsmedium beaufschlagt werden. Spezifische Reinigungsprogramme lassen den Warenträger mit unterschiedlichen Drehzahlen und wechselnden Drehrichtungen rotieren, sodass das Medium in die Lage versetzt wird, auch ungünstig gelegene Stellen am Bauteil zu erreichen und abzureinigen.

Insbesondere Teile aus Stahl „widersetzen sich“ immer mal wieder allen Reinigungsbemühungen. Der Grund kann ein bei der spanenden Bearbeitung hervorgerufener Magnetismus des Werkstücks sein, der Späne am Teil festhält. In diesem Fall kann an die Reinigungsanlage ein sogenannter Degausser angebracht werden, der die Teile durch ein schnell wechselndes, starkes Magnetfeld entmagnetisiert. Ultraschall wird in Reinigungsanlagen zu-



Anlagen mit Degausser und Einhausung sorgen für das rasche und zuverlässige Reinigen von Massenteilen ohne Rückverschmutzung.

geschaltet, wenn es gilt, tiefe Bohrungen und Kavitäten vom Schmutz zu befreien. Diese Technik basiert auf dem Phänomen von Piezo-Kristallen, beim Anlegen einer Spannung in Schwingung zu geraten.

Diese werden beispielsweise über Stabschwinger in die Reinigungsflüssigkeit übertragen und erzeugen eine Druckwelle. Die entstehende Kavitation erzeugt am Bauteil einen Druckstoß und damit eine mechanische Reinigungswirkung. Üblicherweise werden für Reinigungszwecke Schwingungen erzeugt, die im Bereich von 25 bis 40 kHz liegen. Niedrige Fre-

quenzen werden bei groben Verschmutzungen eingesetzt, höhere Frequenzen eignen sich hingegen besser zur intensiven Reinigung von Oberflächen mit Verschmutzung durch kleinere Korngrößen.

### Robuste Konstruktion

Sind Lösemittel zur Teilereinigung nötig, so kommen die Pero-Anlagen »Ro« bis »R5« ins Blickfeld. Diese sind ausgesprochen robust konstruiert, da hier mit Vakuum gearbeitet wird. Das Vakuum ermöglicht schnelleres Trocknen der Teile bei niedrigeren Temperaturen. Das schon die Bauteile und das Reinigungsmedium. Die Medienpflege mittels Destillation läuft schneller und effizienter ab. Mit dem Lösemitteldampf aus der Destillation wird auch das Reinigungsmedium in den Tanks effizient auf Reinigungstemperatur erwärmt.

Durch das Vakuum wird die Wirkung des Ultraschalleinsatzes verstärkt, sodass der Reinigungsprozess noch effektiver abläuft. All diese Effekte führen zu gesteigerter Reinigungsleistung, niedrigerem Energieeinsatz und zu kurzen Taktzeiten. Pero-Anlagen verfügen selbstverständlich über integrierte Wartungsprogramme, die für eine automatische Pflege der Reinigungsmedien sowie der Filter sorgen. Dies sorgt für eine gleichbleibend hohe Reinigungsqualität und steigert die Verfügbarkeit der Anlage.



In Anlagen von Pero werden hochwertige Komponenten verbaut, die für Betriebssicherheit und eine lange Lebensdauer sorgen.

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

# Vom Schmied zum Autofabrikanten

## Leben und Werk des August Horch

Dass Audi und Horch eng miteinander verknüpft sind, wissen nur Insider: Beide Autofirmen wurden von August Horch gegründet. Es lohnt sich daher, das August Horch Museum in Zwickau aufzusuchen, um mehr über diesen Pionier und seine „Kinder“ zu erfahren.

Dass der ausschließliche Besuch einer Volksschule kein Nachteil sein muss, bewies kein geringerer als August Horch, der mit hartnäckigem Fleiß viele unüberwindbar geglaubte Mauern erklimmte und nach sechs Semestern sein Studium zum Ingenieur mit der Note »Gut« abschloss. Unter seinen Händen wurden

zwei Automobilfirmen geformt, die Geschichte schreiben und im Fall von Audi noch schreiben.

Als Schmiedegeselle ging August Horch auf die Walz, in der er seinen Drang stillte, ständig Neues dazulernen zu wollen. Das damals gesammelte Wissen war der Grund, am 13. August 1888 am Technikum in Mittweida ein Studium aufzunehmen. Zwar hatte er am Ende seines Studiums sich schon mit der Konstruktion von Maschinen und Motoren beschäftigt, doch vom Automobil hatte er noch nichts gehört.

Ein Schlüsselmoment war 1896 die Vorführung eines Motorrads von Hildebrand & Wolfmüller auf der Leipziger Pferderennbahn. Der Gedan-

ke, Motoren in Wagen einzubauen, ließ ihn fortan nicht mehr los. Kurzerhand bewarb er sich bei Carl Benz und wurde prompt eingestellt. Schon nach vier Monaten stieg er zum Leiter des Motorenwagenbaus auf. Nachdem er sich mit neuen Ideen und Verbesserungen bei Benz nicht durchsetzen konnte, kündigte er nach drei Jahren und gründete am 14. November 1899 sein eigenes Unternehmen im Kölner Stadtteil Ehrenfeld.

### Elanvoller Anfang

Was aus diesem Engagement geworden ist, kann heute im ehemaligen Zwickauer Audi-Werk besichtigt werden, das zu einem bemerkenswerten

Museum ausgebaut wurde. Hier ist zum Beispiel ein Nachbau des Horch »Model 1 Phaeton« zu sehen. Diesen 5 PS starken und rund 700 kg schweren Wagen hat Horch im Jahre 1900 in Köln entwickelt. Der liegende Zweizylinder-Viertaktmotor verlieh dem Wagen eine Geschwindigkeit von 30 km/h und verbrauchte auf 100 Kilometer rund 15 Liter Sprit.

Das Genie von August Horch zeigte sich auch in seiner Eigenschaft, nicht mit dem Strom zu schwimmen, sondern eigene Ideen zu verwirklichen. So baute er 1902 in das »Model 2 Tonneau« bereits eine damals revolutionäre Kardanwelle anstelle der damals üblichen Kette oder Riemen ein. Er erkannte auch die Wichtigkeit von Wettfahrten, um seine



Das August Horch Museum in Zwickau ist ein modernes Museum, in dem sich vortrefflich das Lebenswerk des Namensspenders studieren lässt.



Audi und Horch sind Automarken, die von August Horch gegründet wurden. Dies dokumentieren nicht zuletzt der Horch Phaeton (rechts) und der Audi Phaeton (links), beide von 1911.



Jede Menge Augenschmeichler gibt es im Museum zu bestaunen. Zudem wird ein Überblick geboten, welche Umstände zum weltbekanntesten Audi-Logo führten.



Fahrzeuge weiterentwickeln, damit diese eine möglichst hohe Zuverlässigkeit erreichen konnten.

### Sinnvolle Wettbewerbe

1901 wurde er beispielsweise von einem Karosserielieferanten in einem Falke-Wagen herausgefordert und verlor, da eine Reihe von Defekten zu beklagen waren. Zahlreiche Verbesserungen verhalfen ihm jedoch bei der Revanche zum Sieg. Fortan wurden Erfolge für Werbezwecke genutzt und an zahlreichen Rennen teilgenommen. Am Rande sei vermerkt, dass August Horch nie einen Führerschein besaß!

Heute wie damals war das Thema ›Gewinnmaximierung‹ in den Unternehmen eine wichtige Triebfeder. Nicht so für August Horch, der sich daher mit der Unternehmensführung überwarf. Dies führte dazu, dass er 1909 das von ihm gegründete Unternehmen verließ und Audi gründete. Es gelang ihm, wichtige Mitarbeiter und ihm wohlgesonnene Aktionäre mitzuziehen, die ihn beim Neuanfang unterstützten. Zunächst brachte er den Automobilbau in das sächsische Städtchen Reichenbach, dann nach Zwickau, wo in einer ehemaligen Segeltuchweberei der Grundstein für eine der bedeutendsten Marken der Luxusklasse gelegt wurde.

### Notwendige Fusion

Nachdem in der Folge des Zusammenbruchs der New Yorker Börse im Jahre 1929 auch Deutschland in den wirtschaftlichen Abwärtsstrudel gezogen wurde, mussten auch die hiesigen Autobauer fusionieren, um zu überleben. In der Folge kam es 1932 zum Zusammenschluss von Audi, Horch, DKW und Wanderer zur Auto Union. Die positiven Folgen dieses Ereignisses können hautnah im Museum betrachtet werden. Tolle Au-

genschmeichler wurden von den Unternehmen in Blech gezaubert, Motoren mit mehr Leistung und geringerem Verbrauch entwickelt sowie mehrere Modelle für die unterschiedlichen Wünsche der Käufer zur Wahl gestellt. Dank höchster Solidität und Zuver-

lässigkeit konnte beispielsweise die Marke ›Horch‹ in den 1930er Jahre trotz scharfer Konkurrenz in der Klasse über 4 Liter Hubraum einen Marktanteil von 54 Prozent erringen. Ein interessantes Beispiel ist die wunderschöne ›Horch 750 Pullmanlimousine‹ von 1933,

die im Museum bewundert werden kann. Dieser Wagen gehörte damals vermutlich einem Taxiunternehmen in Berlin und wurde 1945 von der US-Armee beschlagnahmt. Das Fahrzeug war fortan der Dienstwagen von U.S. Army-General Lucius D. Clay. Wer

**VIPER 500**  
MFM

**HÖHERE PRODUKTIVITÄT UND PRÄZISION IN DER ROBOTERINDUSTRIE**



**KLINGELBERG**





Mit der VIPER 500 MFM geht **KLINGELBERG** mit einer technologischen Pionierleistung an den Markt und steigt noch tiefer in den Bereich der Zykloidenverzahnungen und damit in die Welt der Robotik ein. Dank exzellenter Technologie kann bei der VIPER 500 MFM häufig das zeit- und kostenintensive Paaren der Bauteile entfallen. In Verbindung mit den Präzisionsmesszentren und dem Closed Loop verfügt Klingelberg jetzt über ein Gesamtsystem, das die Fertigung hochgenauer Zykloidenverzahnungen sehr einfach macht!

Technische Änderungen vorbehalten

KEGELRAD-TECHNOLOGIE | STIRNRAD-TECHNOLOGIE | PRÄZISIONSMESSZENTREN | ANTRIEBSTECHNIK

[WWW.KLINGELBERG.COM](http://WWW.KLINGELBERG.COM)



Die Museumsmacher haben sich viel Mühe gegeben, die Fahrzeuge interessant zu präsentieren.

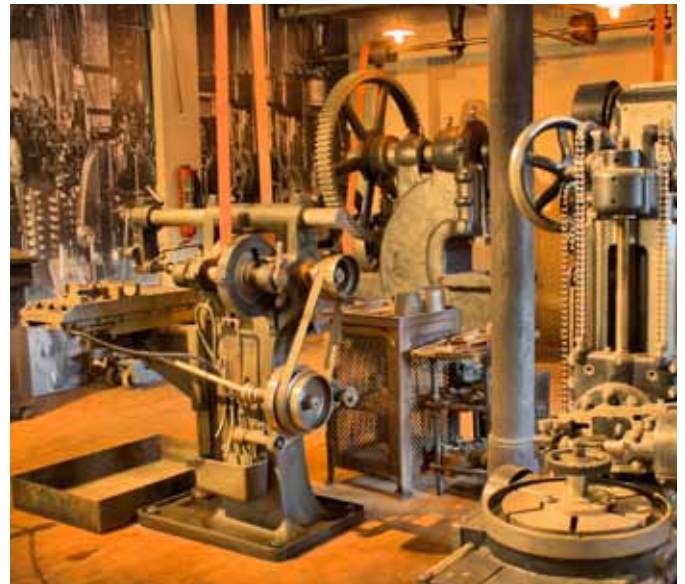
im Museum verweilt, erfährt zudem, dass Horch auch für das deutsche Militär Fahrzeuge entwickelte. Darunter zum Beispiel den ›Horch Typ 108‹, ein schwerer geländegängigen PKW mit Allradantrieb, der ab 1938 gefertigt wurde.

Audi hingegen versuchte im Jahre 1935, den Markt durch neue Frontmodelle zu erweitern. Dazu wurden die Modellvarianten ›600er Reichsklasse‹ und ›700er Meisterklasse‹ gebaut. Das Angebot traf den Geschmack der damaligen Autokäufer und wurde mit 14.924 Stück ein Verkaufserfolg.

Interessant ist, dass die einzelnen Fahrzeuge im Museum nicht einfach nebeneinander präsentiert werden, sondern in einer stimmigen Komposition eingebettet sind, die dem Besucher da und dort das Gefühl

gibt, sich in einer Umgebung der damaligen Zeit zu befinden. Ob Tankstelle, Autowerkstatt oder Kramerladen – die Besucher können in eine andere Welt eintauchen. Sie erfahren, was eine Taxifahrt an ein bestimmtes Ziel damals kostete, können über altes Spielzeug staunen, das unter dem Motto ›Kraft durch Freude für kleine Leute‹ angeboten wurde und über den ›Framo Stromer FP 200‹ schmunzeln, der 1933 auf den Markt gebracht wurde. Dieses Stromlinien-Fahrzeug war steuerbefreit und durfte ohne Führerschein gefahren werden.

Erhellend auch der Blick in eine original aufgebaute Werkstatt aus den 1930er Jahren. Werden heute im Fall eines Defekts einfach ganze Kfz-Module gewechselt, mussten



Maschinen veränderten die Autoproduktion. Mitte der 1930er Jahre begann in Deutschland die Kraftwagen-Massenfertigung.

damalige Automechaniker an der Drehmaschine ebenso fit sein, wie an der Sickenmaschine, um defekte Teile wieder zu reparieren.

### Neuanfang

Überhaupt wird die Automobilgeschichte von Zwickau sehr umfassend geschildert. So kann hier nachvollzogen werden, was nach dem 2. Weltkrieg geschah: Die Alliierten liquidierten alle Unternehmen in Staatsbesitz. Aus den Resten werden die Motorradwerke Zschopau, der Volkseigene Betrieb Sachsenring, das Automobilwerk Zwickau und der Lastwagenbauer Barkas.

Auch diese Geschichte wird im Horch-Museum umfassend geschildert. Es ist daher nahe-

zu unmöglich, ohne Pause an einem einzigen Tag das Museum zu ergründen. Zu viele Exponate sind zu besichtigen, die zu längerem Verweilen einladen. Insbesondere Besucher aus dem Westen Deutschlands werden länger als geplant die damals gebauten Ost-Modelle begutachten, die heute vielfach nicht mehr im Straßenbild zugegen sind. Dazu gehört zum Beispiel der Trabant, der zu DDR-Zeiten praktisch das östliche Pendant zum westlichen VW-Käfer war.

Hier kann sehr schön nachvollzogen werden, was ein Mangel an Werkstoffen in den Köpfen derjenigen bewirkt, die die Aufgabe haben, den Mangel auszugleichen. Mit großer Fantasie wurde zum Beispiel Ersatz für fehlende Feinbleche gesucht und in Duroplast ge-



Nach dem 2. Weltkrieg ging es in Zwickau mit dem Autobau weiter, wie dieser aufgeschnittene Trabant zeigt.



Höchst interessant ist auch die Abteilung, in der gezeigt wird, wie damals die Karosserie für den Trabant gefertigt wurde.



Der ›Horch 750 Pullmanlimousine‹ von 1933 wurde nach dem 2. Weltkrieg beschlagnahmt und diente dem U.S. Army-General Lucius D. Clay als Dienstwagen.

funden. Damit war es möglich, Karosserieteile herzustellen, die sogar den West-Modellen bezüglich eines großen Problems den Rang abliefen: Rost war bei diesem Werkstoff kein Thema.

### Interessante Technik

Im Museum ist sogar die weltweit letzte Fertigungsanlage für dieses Material zu sehen. Hier kann sehr schön nachvollzogen werden, dass in einer Trabant-Karosserie jede Menge clevere Ideen steckten. Beispielsweise wurden Baumwollfasern aus Abfällen der DDR-Textilproduktion sowie nicht verspinnbare, kurze Baumwollkämmlinge aus der Sowjetunion verwendet. Diese wurden mit Phenolharz getränkt und in speziell entwickelten heiz- und kühlbaren Niederdruckwerkzeugen in Form gepresst. Nach dem Zuschneiden waren die so entstandenen Duroplast-Karosserieteile montagefertig.

### Wundererfolg

Nach der Wende wollte natürlich niemand mehr einen Trabant kaufen. Fünf Millionen Bestellungen lösten sich ins Nichts auf und die Pkw-

Fertigung in Zwickau stand vor dem Ende. Weitsichtig wurde bereits im Vorfeld das Gemeinschaftsunternehmen ›VW-IFA-Personenkraftwagen GmbH‹ gegründet, aus der die Volkswagen Sachsen GmbH hervorging. So konnte nahtlos an das Ende der Trabant-Produktion die Fertigung des VW Polo anlaufen. Natürlich ist auch dazu jede Menge Interessantes im Museum zu erfahren.

Am Ende seiner Besichtigung kann der Besucher feststellen, dass aus der Leidenschaft des August Horch Marken und Un-

ternehmen von Weltgeltung entstanden waren. Somit hat sich der am 3. Februar 1951 in Münchberg verstorbene Autopionier ein wohl immerwährendes Denkmal gesetzt.

Es sollte nicht wundern, wenn dereinst ein ganz besonderes Kraftfahrzeug wieder den Namen Horch bekäme, steht dieser doch wie kein Zweiter für Innovation, Fortschritt und höchste Qualität.



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



Frische Ideen sollten neue Trabant-Käuferschichten erschließen.

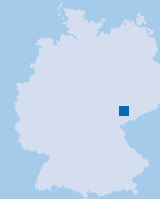
August Horch Museum

Audistraße 7; 08058 Zwickau

Tel.: 0177-5633531

Öffnungszeiten: 9:30 bis 17:00 Uhr (Di-So)

Eintrittspreis: Erwachsene: 9 Euro  
Ermäßigt: 7 Euro



# 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



# Für noch mehr Prozesssicherheit Spannkraftmessgerät verbessert

Hainbuch hat das Spannkraftmessgerät ›Testit‹ für Außen- und Innenspannung komplett neu entwickelt.

Die neue Generation des Spannkraftmessgeräts besteht nun aus zwei Teilen: dem ›Test-Modul‹, der Messeinheit, die je nach Messanwendung unterschiedlich ist, und dem ›IT-Modul‹, der Basiseinheit. Durch die Kombination der verschiedenen Varianten ist es überaus flexibel und kann nahezu alles messen. Es ist auf Mehrspindlern, Drehmaschinen und Bearbeitungszentren einsetzbar. Darüber hinaus gibt es ein zusätzliches Modul, um die Einzugskraft von Hohlschaftkegel-Werkzeugaufnahmen zu messen und zu protokollieren. Die im Liefer-

umfang enthaltene Software ist in Kombination mit einem Tablet, auf einem USB-Stick oder als Download erhältlich. Die Basiseinheit, das »IT Modul«, wird nur einmal benötigt, unabhängig ob die Spannkraft bei Außen- oder Innenspannung oder die Einzugskraft gemessen werden soll. Auf die Basiseinheit kommen dann die »Test Module«. Somit sind die Kosten gegenüber einem handelsüblichen Messgerät deutlich reduziert. Mit der Plug-and-play-Funktion kann jede Messeinheit mit nur drei Schrauben von der Basiseinheit gelöst und fix getauscht werden. Das neue Testit-Spannkraftmessgerät misst und protokolliert die Spannsowie Einzugskraft und das auch bei Sonderausführungen. Das Programm zur Visualisie-



Das neue Testit-Spannkraftmessgerät von Hainbuch misst und protokolliert zuverlässig Spann- und Einzugskräfte.

ring der Messwerte hat drei Anzeigevarianten. Die Tachanzeige, die Balkenanzeige oder das Liniendiagramm für die Darstellung der Messkraftveränderung unter Drehzahl. Damit der Anwender sein aktuelles Spannmittel und seine Maschine auswählen kann, ist eine Datenbank zur Verwaltung integriert. Die Archivie-

ring der Messwerte erfolgt als PDF und CSV-Datei. Neben der Sprachauswahl in Deutsch und Englisch steht jetzt auch Französisch zur Verfügung, weitere Sprachen werden später folgen.



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



## Keilspanner mit Selbsthemmung

Mit einem Modell für die Langzeitspannung von Werkzeugen mit geradem Spannrand rundet die Roemheld-Gruppe ihre Serie neuer Keilspanner ab. Das Element zum Spannen von Werkzeugen an Pressen und Spritzgießmaschinen benötigt keine dauerhafte hydraulische Versorgung. Zum Fixieren wird Federkraft genutzt und beim Lösen lediglich ein Druck von bis zu 160 bar benötigt. Somit kann die Maschinenhydraulik genutzt werden. Eine hohe Betriebssicherheit entsteht durch

eine induktive und zusätzliche optische Positionskontrolle und die spezielle Konstruktion des Spannmittels: Der Spanbolzen ist um sechs Grad geneigt und führt beim Fixiervorgang gleichzeitig einen Leer- und einen Spannhub aus, während er sich in axialer Richtung auf den Spannrand absenkt. Durch den Winkel, die Verwendung von Federkraft und den erzielten Reibschluss entsteht eine selbsthemmende Verbindung, die über lange Zeiträume aufrecht gehalten werden kann. Da die kompakten und robusten Keilspanner Umgebungseinflüssen wie etwa Schmutz und Hitze gut standhalten, zeichnen sie sich selbst in schwierigen Fertigungsprozessen durch eine hohe Funktionssicherheit aus.



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

## Spannsystem für CT-Messsysteme

So erfolgreich sich das CT-Verfahren infolge der zerstörungsfreien, datenreichen und schnellen Messtechnologie auch entwickelt – ein anforderungsgerechtes Fixiersystem für die Prüflinge blieb den Anwendern bisher ein unerfüllter Wunsch. Stand der Technik ist das primitive „Basteln“ mit Styropor, Blumenschäumstoff, Messer und Kleber. Ein unbefriedigender Notbehelf für das Hightech-Messverfahren. Die dk Fixiersysteme GmbH & Co. KG beschäftigt sich seit 2017 intensiv mit dem Thema und setzte dabei auf den bewährten dk-Messfixierprogrammen für KMG und optische Geräte auf. Entwickelt wurde eine modulare Fixiertechnologie, welche den spezifischen Forderungen der Röntgentechnologie optimal nachkommt.



Nach der Patentanmeldung im Jahre 2018 wurde das System mit ausgewählten Unternehmen optimiert. Infolge der verwendeten Materialien erfolgt keine Generierung von Interferenzen. Deren dauerhaft hohe Festigkeit sorgt für sicheren Halt und Langlebigkeit. Im direkten Kontaktbereich zum Prüfling ist zudem volle Röntgenneutralität gegeben.



[www.dk-fixiersysteme.de](http://www.dk-fixiersysteme.de)

# Automation auf alternative Weise Innovativer Greifer ersetzt Roboter

Einen modularen Greifer mit einstellbaren Greifkräften hat AMF neu in sein Portfolio aufgenommen. Das Greifsystem für die Werkzeugmaschine hat eine Schaftschnittstelle und wird wie ein Werkzeug aus dem Magazin eingewechselt. Anwender realisieren damit den vollautomatischen Werkstückwechsel während des Bearbeitungsprozesses auf einer Werkzeugmaschine.

Mit den Greifern mit einstellbaren Greifkräften machen Anwender Ihre Werkzeugmaschine zum automatischen Selbstläufer mit mannloser Bearbeitung und längeren Maschinenlaufzeiten. Mit dem modular aufgebauten Greifer lassen sich Bearbeitungsprozesse auf der Werkzeugmaschine automatisieren, ohne dass ein Roboter nötig ist. Der Greifer hat einen Weldon-Schaft und wird somit vollautomatisch wie ein Werkzeug aus dem Magazin der Werkzeugmaschine eingewechselt. So kann er Werkstücke bis acht Kilogramm auf dem Maschinentisch umsetzen und für die Bearbeitung platzieren. Mit drei verschiedenen Greifeinsätzen – Finger, Pris-



**Mit einem neuartigen Greifer hat AMF sein Programm zur Automatisierung von Werkzeugmaschinen erweitert.**

ma und Universal – können unterschiedliche Geometrien sicher gegriffen werden. Die prismaförmigen Greifeinsätze sind drehbar. Betätigt wird der Greifer über die Maschinenspindel, entweder hydraulisch mit Kühlschmierstoff oder pneumatisch durch anliegende Druckluft. Dabei sind die Greifkräfte der Backen stufenlos einstellbar – von 250 bis 1000 N in der hydraulischen Version und zwischen 200 N und 700 N bei pneumatischer Ansteuerung. Darüber hinaus verfügt der Greifer über ein Ausgleichspiel für die C-Achse von  $\pm$  drei Grad und für die

Z-Achse von fünf Millimeter, wodurch auch ungefähre Geometrien und Positionen sicher gegriffen werden können. AMF bietet den Greifer mit zwei un-

terschiedlichen Greiferträgern an, die Werkstücke von bis zu 70 mm greifen und transportieren können. Die Einsätze sind gehärtet und haben eine verschleißfreie Oberfläche. Auf Wunsch fertigt der Hersteller Greifeinsätze, die an die Werkstücke angepasst sind. Ebenso sind Rohlinge verfügbar die Kunden individuell für ihre Anwendung anpassen können. Mit dem neuen Greifer erweitert AMF sein Programm zur Automatisierung der Werkzeugmaschine, zu dem bereits die Nullpunktspanntechnik, eine Spannzange sowie ein ebenfalls einwechselbares Reinigungswerkzeug gehören.



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



**Das Greifsystem von AMF hat eine Schaftschnittstelle und wird wie ein Werkzeug eingewechselt.**

## Liebherr-Performance.



**Verzahnungsmessmaschinen**  
LHOpenConnect als Schnittstelle  
zur Verzahnmaschine



**Palettenhandhabungssystem**  
PHS Allround  
Doppellader mit zwei Gabeln  
für schnellere Wechselzeiten



**Wälzschälmaschine LK 180/280 DC**  
Hauptzeitparalleles Anfasen inkl. Drehen,  
Bohren, Fräsen und Messen



**Schneckenfräsmaschine LC 80 WD**  
Hauptzeitparalleles Anfasen  
und Bürsten

# Via Magnetkraft perfekt spannen Fünf Seiten mühelos bearbeiten

Die elektrisch aktivierte Permanentmagnettechnik gilt als Insidertipp, wenn es darum geht, Rüstzeiten zu reduzieren und Werkstücke deformationsarm zu spannen. Mit etwas konstruktiver Raffinesse lassen sich selbst großformatige Bauteile in Sekundenschnelle verzugsfrei spannen und von fünf Seiten bearbeiten.

Das Geheimnis der deformationsfreien Werkstückspannung per Magnet liegt zum einen in den beweglichen Polverlängerungen, zum anderen in den optimierten Störkonturen. Vergleichbar mit einem Wasserbett legen sich die beweglichen Polverlängerungen bei elektrisch aktivierten Quadratpolplatten flexibel ans Werkstück an und gleichen in der ersten Aufspannung Werkstückunebenheiten aus.

Ferromagnetische Rohteile lassen sich auf diese Weise deformationsfrei spannen und in einem einzigen Arbeitsgang von fünf Seiten bearbeiten. In der zweiten Aufspannung sind

Werkstückebenheiten zu realisieren, die sich mit keinem mechanischen Spannmittel erzielen lassen: Planparallelitäten von bis zu 0,02 mm sind in der Praxis keine Seltenheit. Anders als bei herkömmlichen Aufspannungen mit Spannbacken oder Spannpratzen bleiben punktuelle Beschädigungen oder Werkstückverspannungen aus. Stattdessen profitieren Anwender von maximaler Spannengenauigkeit und erzielter Werkstückebenheit.

## Viele Vorteile

Vor allem bei großflächigen Stahlplatten oder anderen deformationsempfindlichen Werkstücken kommt dieser Vorteil zum Tragen. Die flächige Spannung minimiert Vibrationen und schont die Maschinenspindel sowie die Werkzeugschneiden.

Dabei ist die Bedienung denkbar einfach: Das ferromagnetische Werkstück wird aufgelegt und die Magnetspannplatte über einen kurzen Stromimpuls aktiviert. Innerhalb weniger Sekunden sorgt



Um Wärmeverzug auszugleichen werden diese Vierkantprofile sowohl am Fuß als auch seitlich per Magnet gespannt.

der Permanentmagnet für dauerhaft sicheren Halt, ohne dass eine weitere Energiezufuhr nötig ist. Wohin die Reise geht, zeigt Schunk mit seinen Magnos Quadratpolplatten: Sämtliche Standardplatten aus dem Katalogprogramm sind mittlerweile serienmäßig mit einer patentierten Statusanzeige ausgestattet, die permanent den aktuellen Spannzustand signalisiert – also auch dann, wenn die Magnetspannplatte von der Steuerung abgekoppelt wurde.

Damit leistet Schunk einen wichtigen Beitrag, um im täglichen Betrieb Bedienfehler auszuschließen und die Prozesssicherheit zu erhöhen. Der Maschinenbediener hat jederzeit die volle Kontrolle, ob die Magnetspannplatte auf dem Maschinentisch aktiviert wurde oder nicht. Ein weiterer Aspekt kommt hinzu: Je höher der Automatisierungsgrad, desto häufiger werden Magnetspannplatten mittlerweile vorgerüstet und wie Paletten in Werkstückspeichern abgelegt.

Anhand der Anzeige können Maschinenbediener nun jederzeit prüfen, ob sämtliche Magnetspannplatten im Werkzeugmagazin ordnungs-

gemäß aktiviert sind. Den Gedanken der einfachen Ansteuerung und Spannzustandüberwachung verfolgt Schunk auch bei der modular aufgebauten Steuereinheit Schunk KEH plus. Je nach Basisvariante können mit ihr ein, zwei, vier oder acht Quadrat- oder Radialpolplatten angesteuert werden – wahlweise direkt oder mithilfe von Verbindungsboxen über die Steuereinheit.

## Praxisgerechte Technik

Die Steuereinheit gibt jederzeit Auskunft über den aktuellen Spannzustand der Magnetspannplatten. Eine 16-stufige Haltekraftregulierung erleichtert die Ausrichtung der Werkstücke und ermöglicht das Spannen dünner Bauteile. Darüber hinaus können die Magnetspannplatten in automatisierten Anwendungen via 78-PIN PLC-Anschluss direkt von der Maschinensteuerung betätigt werden.

Um die Prozesssicherheit zu gewährleisten, ist eine detaillierte Abfrage jeder einzelnen Magnetspannplatte möglich. Hierfür wird der jeweilige Spannzustand über ein PLC-Interface an die übergeordnete



Über die Statusanzeige (hier grün) wird der Spannzustand von Magnos-Quadratpolplatten signalisiert. Zusätzlich kann der Status über die Steuereinheit »KEH plus« abgefragt und an die Maschinensteuerung übertragen werden.

te Anlagensteuerung übertragen. Die Handfernbedienung ›Schunk Magnos HABE KEH plus‹ wiederum ermöglicht eine bequeme manuelle Ansteuerung von bis zu acht Magnetspannplatten sowie deren individuelle, 16-stufige Haftkraftregulierung. Via LCD-Display und LED informiert die Steuerung den Bediener kontinuierlich über den jeweiligen Spannzustand der angeschlossenen Magnetspannplatten. Störungen werden über das Display in Form von Fehlercodes angezeigt.



**Bei dieser Spannlösung sind die Magnetmodule seitlich am Maschinentisch angebracht, sodass das Fräs- und Bohrcenter jederzeit auch für andere Bearbeitungen genutzt werden kann.**

### Die Haltekraft im Blick

Über eine App, die Schunk für iOS und Android bereitstellt, können registrierte Anwender kostenlos unterschiedliche Spannsituationen auf Schunk Magnos Quadratpol- oder Radialpolplatten simulieren. Hierzu müssen lediglich Eckdaten zum Werkstück, die Schnittparameter und der Typ

der Magnetspannplatte eingegeben werden, schon ermittelt die App, ob die Haltekraften für die Bearbeitung ausreichen. Mit dem digitalen Tool ermöglicht Schunk eine sehr schnelle Beurteilung von Zerspanungsoperationen. Zudem können Anwender mögliche Reserven der Magnetspanntechnologie optimal ausschöpfen.

Einen deutlichen Schritt in Richtung smarte Fertigung geht die Technologiestudie

des Schunk Magnos Force Measuring-Systems. Die intelligente Magnetspannung erfasst vollautomatisch die jeweilige Position und Größe der auf der Magnetspannplatte platzierten Werkstücke und ermittelt präzise die individuelle Spannkraft.

Damit schafft das innovative System die Voraussetzung für eine durchgängige Prozessüberwachung sowie für eine automatische Anpassung der

Bearbeitungsparameter an die Größe und Beschaffenheit der einzelnen Werkstücke. So können künftig bei großer Polabdeckung und damit hoher Spannkraft der Vorschub oder die Schnittgeschwindigkeit individuell erhöht beziehungsweise bei geringer Polabdeckung oder schwach ferromagnetischen Werkstücken so reduziert werden, dass eine prozessstabile Bearbeitung gewährleistet ist.

Potenzielle Einsatzgebiete des Systems sind die Bearbeitung mittlerer und kleiner Losgrößen mit automatisiertem Teilehandling sowie Bearbeitungen, bei denen eine umfassende Prozessüberwachung erforderlich ist. Damit bahnt das innovative System den Weg zu erstklassig vernetzten, hochtransparenten und flexiblen Prozessen für die Industrie 4.0.



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

TECHNOLOGY  
MACHINES  
SYSTEMS

**SW** Technology  
People

# be pro\*

\*UNSER ERFOLG HÄNGT ZU 100 % VON IHRER PRODUKTIVITÄT AB. DENKEN SIE WIRKLICH AUCH NUR FÜR EINEN AUGENBLICK, WIR WÜRDEN DAS AUFS SPIEL SETZEN? DESHALB HABEN WIR DIE „MEHRSPINDLIGKEIT“ ENTWICKELT. VIERMAL SO VIEL OUTPUT, OHNE MEHR PLATZ IN ANSPRUCH ZU NEHMEN.

be productive. be SW

WWW.SW-MACHINES.DE



# Via Software zu mehr Qualität Formwerkzeugbau mit Tebis-Power

Der Werkzeug- und Formenbauer Sanvito & Somaschini ist ständig auf der Suche nach Verbesserungen im Produktionsprozess. In Zusammenarbeit mit Tebis mit Sitz in Martinsried bei München gelang es, den Fräsprozess deutlich zu optimieren und sehr hohe Produktionsleistungen zu erreichen.

Sanvito & Somaschini ist ein führendes italienisches Unternehmen für Formbau und die Herstellung besonderer Kunststoffteile für die Automobilindustrie. Das Kerngeschäft, bestehend aus Engineering, Montage und Tryout von mittelgroßen und großen Formwerkzeugen, erfolgt im Werk von Renate, das mit zwei Pressen zu 4000 und 4500 Tonnen ausgestattet ist.

Das Unternehmen hat sich nicht nur auf dem einheimischen Markt sondern auch auf internationaler Ebene einen ausgezeichneten Ruf erarbeitet. Besonders ausländische Abnehmer machen den Großteil des Umsatzes aus: 70 Prozent entfallen auf Deutschland, 20 Prozent auf Frankreich und zehn Prozent auf die restliche Welt.

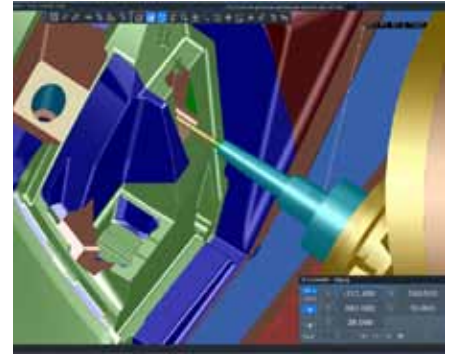
Dank der Fokussierung auf die Sektoren Engineering und Montage kann das Unternehmen heute das gesamte Spektrum an Kunststoff-Formrahmen umsetzen: vom Stoßfänger bis zur Seitenwand, vom Heckspoiler bis zur Motorhaube, aber auch hochkomplexe Scheinwerfer und Leuchten.

Für die Herstellung eines Formwerkzeugs mit größeren Abmessungen benötigt das Sanvito & Somaschini-Team von

der Simulation bis zur Abnahme ungefähr 18 Wochen. In der Vergangenheit waren für dieselben Abläufe 24 Wochen nötig. Dieses Zeitersparnis ist das Ergebnis der sorgfältigen Vorarbeit und Prüfung durch die Engineering-Abteilung. Diese erstellt auch die Machbarkeitsstudie und wählt die am besten geeigneten Produktionsmittel aus.

»Am Ende des Prozesses müssen sowohl die Düsenseite als auch die Auswurfseite in ausgesprochen hoher Qualität und den Vorgaben entsprechend beim Werkzeugmacher ankommen. Daher haben wir unser Know-how im Werkzeugbau verstärkt auf die Engineering-Abteilung verlagert«, sagt Salvatore Morreale, Ingenieur und Werksleiter. Früher legte man für eine Bearbeitung einfach das Formwerkzeug mit den entsprechenden Bewegungen fest und setzte das direkt in der Fertigung um. Heute wird eine Bearbeitung erst freigegeben, nachdem alle notwendigen Daten für die einwandfreie Fertigung des Werkstücks eingegeben wurden.

Von Anfang an bemühte sich die Unternehmensleitung immer um Qualität und effiziente Produktionsleistungen. Dies war ein Grund, weshalb Sanvito & Somaschini sich vor etwa 20 Jahren zur



**Bearbeitung eines Formeinsatzes mit Tebis V4.0 R2: Simulation mittels Maschinsimulation in einem Bohrzyklus.**

Umrüstung auf Tebis-Software entschied. Tebis bot zudem Lösungen an, die das Unternehmen im Zuge der wachsenden Anforderungen der Scheinwerferproduktion für optimal hielt.

## Mit Tebis zum Erfolg

Die Zusammenarbeit zwischen Tebis und Sanvito & Somaschini weitete sich bald aus: 2004 entschied Alfredo Sanvito, den Prozess der Elektrodenkonstruktion zu automatisieren und eine Reihe von Maschinen mit manuellen Arbeitszyklen einzuführen. Dafür beschloss er, die damals neue Tebis-Simulationssoftware zu erwerben. Damit landete das Unternehmen einen Treffer: Die für Elektrodenmaschinen eingeführte Automatisierung wurde nach und nach auf die gesamte Werkstatt ausgedehnt. So verfügt Sanvito heute über beispielhafte Effizienz, optimierte Betriebsabläufe und fortschrittliche Technologie.

Die Fräsabteilungen des Werks in Carate Brianza arbeiten nicht mit herkömmlichen Werkzeugmaschinen, sondern mit Hochgeschwindigkeitsmaschinen – meist palettiert und mit fünf Simultanachsen – sowie mit Funkenerosions- und Tiefbohrmaschinen. »In der Produktion füh-

**Sanvito & Somaschini hat sich auf Plastikbauteile für die Automobilindustrie spezialisiert.**





ren wir ausschließlich hochwertige Bearbeitungen mit hohem Anspruch durch«, sagt Morreale. »Im Unterschied zu einer herkömmlichen Fertigung entspricht die Ausrüstung unseres Maschinenparks genau diesen Ansprüchen. Im Büro verfügen wir über die geeigneten Kompetenzen und CAD/CAM-Lösungen, um jeden beliebigen Fräsprozess auszuführen. So entsprechen wir den Anforderungen des Auftraggebers und vermeiden mögliche Probleme bereits im Vorfeld.«

Gerade die hohe Qualität, die Tebis im Bereich der Simulation und Prozesssicherheit bietet, war ausschlaggebend für die Entscheidungsfindung bei Sanvito & Somaschini. 2013 und 2014 war es einem CAD/CAM-Software-Konkurrenten gelungen, eine Alternativlösung im Unternehmen zu platzieren. Nach einer 18-monatigen technischen Vergleichsprüfung kam Sanvito & Somaschini von dem Konkurrenzprodukt ab, da sich die Kollisionskontrolle und die Maschinensicherheit im Vergleich mit den Anforderungen als unzureichend erwiesen.

Im Laufe der Jahre hat Sanvito & Somaschini viele Tebis Software-Lösungen erworben, darunter 2,5D- sowie Drei- und Fünf-Achsen-Bearbeitungen, Simulationsmodule, Postprozessoren und Schnittstellen. Dementsprechend verfügt

der Formenbauer heute über ein breites Spektrum an Betriebsmitteln und Software-Lösungen.

Aktuell verwendet das Unternehmen 17 Floating-Lizenzen für die Bearbeitung von Formwerkzeugen. Hinzu kommen zahlreiche Zusatzkomponenten für die Konstruktion (Flächenmodellierung), Fertigung (2,5D Bohren und Fräsen, 5-Seiten Bearbeitung) sowie Fertigungsaufbereitung (CAD-Datenaufbereitung für CNC-Prozesse). Auch die CNC-Automatisierung, CNC-Effizienz (Programmieren mit virtueller Maschine, Zeitgleicher Berechnungsprozess) sowie CNC-Sicherheit (Kollisionserkennung zur Maschine) zählen zu den Komponenten.

Ein weiterer Pluspunkt von Tebis ist seine problemlose Integrierbarkeit in den Prozess und die Verwaltung in einer einzigen Benutzeroberfläche. Ein umfassendes und stabiles Prozessumfeld zu strukturieren, das mit der Verwaltung sämtlicher Bearbeitungszyklen ausgestattet ist, war ein wichtiger Faktor, um die Rentabilität des Unternehmens zu erhöhen. Dabei gab die Möglichkeit, hocheffiziente und optimierte Prozesse zu strukturieren, den Ausschlag: Sie erhält die betriebliche Gewinnspanne.

»Sämtliche Produktionsmittel von Werkzeugen und Maschinen über Bear-

beitungsparameter und -feature bis hin zu Strategien wurden nicht nur mit Tebis-Software entwickelt, sondern sind auch innerhalb dieser abgebildet«, erklärt Morreale. »Dies gewährleistet hochwertige Produktqualität.«

Zu den Innovationen von Tebis, die den meisten Anklang fanden und sofort im Unternehmen eingesetzt wurden, gehört das adaptive Schrumpfen. Diese Technologie modelliert das Layout der Wege ohne Vollschnitt und passt sie automatisch an die Geometrie der Komponenten an. Dabei kommt die ganze Schnitttiefe des Werkzeugs zum Einsatz. Diese Strategie kann sich besonders bei der Bearbeitung von Komponenten mit steilen Kavitäten als äußerst nützlich erweisen.

Da Sanvito & Somaschini über ein breites Spektrum an Tebis Software-Lösungen verfügt, konnte der Werkzeug- und Formenbauer mit dem Einsatz einer neuen Technologie für Verbundkunststoffe beginnen. Diese beruht nicht auf Spritzguss, sondern auf Formpressen (compression molding), wodurch sich dem Unternehmen neue und interessante Perspektiven auf dem internationalen Markt eröffnen.



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

... für besseres Fräsen



Passion for Perfection

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

**diebold**  
Goldring - Werkzeuge

# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

## Qualitätssicherung auf alternative Weise

Das südöstlich von Nürnberg beheimatete Familienunternehmen Formenbau Kellermann gehört bei Spritzgussformen zu den ersten Adressen. Einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg leistet in den Bereichen CAD und CAM bereits seit vielen Jahren Visi.

Schon seit 2003 kommt die 3D-Branchenlösung ›Visi‹ bei Kellermann zum Einsatz. Damit bildet das Unternehmen einen großen Teil des Workflows ab, angefangen von der Angebotsphase über die 3D-Werkzeugkonstruktion und Elektrodenkonstruktion bis hin zu den NC-Programmen für die Fräsmaschinen, die im 2D- und 2,5D-Bereich per Featureerkennung sogar automatisch erzeugt werden.

Die Firmenphilosophie ist, dass nicht formgebende Bereiche wie Kavitäten, Kerne oder Auswerfer standardisiert sind. Komponenten wie Druckplatten oder Führungen sind in allen Werkzeugen einheitlich. Und sehr vieles bezieht man von den großen Zulieferern wie Meusburger oder Hasco, wobei die Platten selbst bearbeitet werden.

In der Konstruktionsphase verwendet der Konstrukteur auch sogenannte ›Features‹, die Informationen für die spätere Bearbeitung beinhalten und die ebenso zur Qualitätssicherung dienen. Hierzu werden alle geometrischen Merkmale des Bauteils mit unterschiedlichen, vordefinierten Farben versehen, um so die Art der Bearbeitung sowie die Toleranzen zu beschreiben. Unter anderem werden diese Farben vom Visi-Modul ›Compass Technology‹ verwendet, mit dem die Oberpfälzer die 2D- und 2,5D-Program-

mierung weitgehend automatisiert haben. Mit der von Kellermann definierten Farbpalette werden über Compass hinaus auch Bearbeitungsschritte mit ihrer entsprechenden Toleranz wie Feinschlichten einer Freiformfläche, Senkerodieren oder Drahterodieren gekennzeichnet.

Komplett automatisiert hat Kellermann das Elektrodenfräsen. Sowohl beim Elektrodenfräsen als auch beim Senkerodieren kommt dem Modul ›Visi Elektrode‹ eine besondere Bedeutung zu, mit dem bei Kellermann alle Schrupp-, Vorschlicht- und Schlichtelektroden in äußerst kurzer Zeit teilautomatisiert erzeugt werden. Auf das fünfsichtige Elektrodenfräsen möchten die Oberpfälzer nicht mehr verzichten: Sie fräsen heute durchweg mit kürzeren und damit stabileren Werkzeugen und erzeugen so bessere Oberflächen. Außerdem sind kompliziertere Konturen herstellbar, womit sich die Anzahl der benötigten Elektroden reduzieren lässt. Als Bestandteil der Qualitätssicherung werden bei Kellermann grundsätzlich alle Fräsprogramme mit Visi durchsimuliert, um Schäden am Werkstück und an den Maschinen zu vermeiden.

Letztere sind mit Messtaster, Kalibrierungskugel und Laser ausgestattet, daher wird auf Koordinatenmessgeräte bewusst verzichtet. Die Messpunkte werden vom jeweiligen Mitarbeiter bei der CAM-Programmierung mit Visi gleich mitvergeben, das Messprogramm läuft auf der Heidenhain-CNC anschließend automatisch ab. Über die firmeninterne Farbcodierung sieht der Mitarbeiter sofort, wo sich kritische Maße befinden und setzt entsprechend die Messpunkte. Dieser Vorgang ist ebenfalls Bestandteil des Visi-Workflows. Und zwar mit dem Modul ›VCheck‹, das ein spezielles NC-Programm für das Messen generiert, nachdem in Visi am 3D-Modell des Werkstücks die Messpunkte gesetzt wurden.

VCheck hilft dabei, möglichst schnell feststellen und dokumentieren zu können, ob beispielsweise ein Verzug auf Maßabweichungen bei der Stahlbearbeitung zurückzuführen oder der Fehler beim Spritzgießprozess zu suchen ist.



Mit dem Modul ›VCheck‹ kann in Visi ein spezielles NC-Programm für das Messen generiert werden.

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


**EVOTECH**  
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

Erich-Kiefer-Str. 6  
71116 Gärtringen  
Tel: 07034-2794560  
[www.evotechlaser.de](http://www.evotechlaser.de)

# Die gute Art des Rohrleitungsbaus 3D-System sorgt für Zeiteinsparung

Beim Planen von Rohrleitungen und verfahrenstechnischen Anlagen bedarf es der Erstellung von R&I-Schemata, der Auslegung der rohrleitungstechnischen Anlagen und Komponenten sowie der Erstellung der dazugehörigen Rohrleitungsisometrien. Schroer hat die Lösung.

Oft gleichen die mit herkömmlicher Software erstellten R&I-Diagramme einfachen Bildern. Diese enthalten keine Informationen über die einzelnen Komponenten und können deshalb nicht ausgewertet werden. Auch die Stücklisten müssen in einem langwierigen Verfahren per Hand erstellt werden. Die folgende Rohrleitungsplanung findet oft noch in 2D statt. Und wenn 3D-Systeme eingesetzt werden, dann meistens ohne einen Rohrleitungs-Katalog oder ohne eine dazugehörige Qualitätssicherung. Eine Konsequenz daraus ist, dass auch keine detaillierte Stückliste mit allen



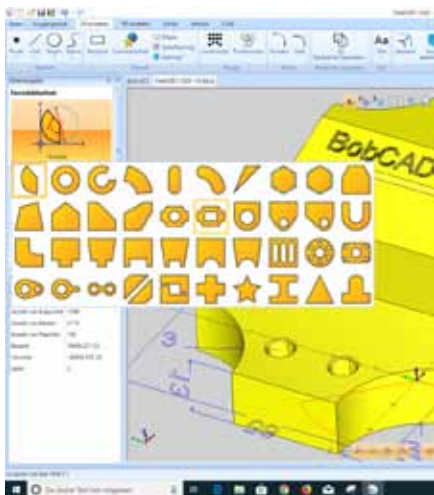
Rohrleitungsisometrien werden in ›MPDS4‹ komplett automatisch erzeugt.

rohrleitungsspezifischen Informationen existiert, sondern diese erst manuell erarbeitet werden muss. Viele Unternehmen scheuen jedoch den Umstieg auf ein modernes System. Das bedeutet: Keine Verbesserung, gleichbleibende Planungsgeschwindigkeit und damit Stagnation. Moderne Werkzeuge für die Rohrleitungsplanung bringen jedoch genau die Funktionen mit, die bisher manuelle Schritte in der Planung komplett automatisieren. Alle Komponenten, von der R&I-Planung

über die Rohrleitungsplanung bis hin zur Erstellung von Rohrleitungsisometrien, sind heute miteinander integriert. Das bedeutet, dass Informationen durchgehend vom R&I-Fließbild in die Rohrleitungsplanung fließen und anschließend weiter in die Rohrleitungs-Isometrien. Das bedarf auch keiner großen Vorbereitung und für die Konsistenz sorgen dann die Systeme selbst. Auch der Automatisierungsgrad der Planung ist sehr hoch und kann daher den Planungszeitraum stark verkürzen. So stehen etwa in ›MPDS4‹ den Nutzern sowohl in der R&I-, als auch in der 3D-Rohrleitungsplanung, umfangreiche Kataloge zur Verfügung, die die Erzeugung der Planungsdaten noch weiter beschleunigen. Viele der Planungsschritte werden stark verkürzt. Einzelne manuelle Schritte, wie etwa die Erzeugung von Rohrleitungsisometrien, entfallen gar komplett.



[www.cad-schroer.de](http://www.cad-schroer.de)



## Gratis-CAD-System zum CAM-Tool aufrüstbar

Mit dem kostenlosen BobCAD-FreeCAD steht eine Software zur Verfügung, die das Entwerfen und Bearbeiten von 2D- und 3D-Modellen stark vereinfacht. BobCAD-FreeCAD bietet eine breite Funktionspalette für die Drahtmodell-, Flächen- und Volumenerstellung. Mithilfe dynamischen Zeichnungsfunktionen sind

gewünschte Geometrien schnell erstellt. Die integrierte Formbibliothek mit 40 anpassbaren, vorprogrammierten, häufig verwendeten Formen beschleunigt die 2D-Erstellung enorm. Umfangreiche Werkzeuge für Bemaßungen unterstützen die klare Kommunikation von Zeichnungsdaten. Durch die Möglichkeit, Texte zu vektorisieren, können diese zum Gravieren auf Volumen und Flächen verwendet werden. Schnittansichten durch 3D-Modelle eröffnen den Blick ins Innere des Modells. Durch integrierte Im- und Exportschnittstellen können CAD-Dateien aus gängigen CAD-Systemen direkt in BobCAD-FreeCAD geöffnet und bearbeitet oder an andere Systeme zur Weiterverarbeitung übergeben werden. BobCAD-FreeCAD kann einfach zu einem leistungsstarken CAD/CAM-System erweitert werden. Module für Fräsen, Drehen, Dreh-Fräsen, Laser-, Plasma- & Wasserstrahlschneiden, Drahterodieren, Router, Art, Schachteln und Bearbeitungssimulation sind kostengünstig erhältlich.



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



## Solidworks XDesign absolut perfekt nutzen

Alle Produkte von 3Dconnexion unterstützen nun die 3D-CAD-Anwendung ›Solidworks xDesign‹. Damit können xDesign-Anwender von überall her mit 3D-Maus und CadMouse konstruieren. xDesign, das auf der 3D-Experience-Plattform von Dassault Systèmes basiert, ist das neue CAD- und Kollaborations-Tool von Solidworks. Es kann Cloud-basiert über den Browser genutzt werden und erfordert keinerlei Installationen.



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

# Perfekte Schweißnähte im Fokus Schweißtraktor sorgt für Qualität

Aumayr ist einer der renommiertesten österreichischen Hersteller von Luftleitungssystemen. Das Familienunternehmen verfügt mit seinen computer-gesteuerten Laserschneid- und Stanzmaschinen, servo elektrischen Biegemaschinen und anderen High-Tech-Anlagen über einen top ausgestatteten Maschinenpark für die Metalltechnik. Darunter befindet sich auch ein Schweißtraktor von Fronius.

Innovative Metalltechnik erlaubt es Aumayr auch solche Luftleitungen herzustellen, bei denen ein konventioneller Lüftungsbauer an seine Grenzen stoßen würde: Vor einiger Zeit erhielt das Unternehmen einen Großauftrag zur Lieferung von geschweißten Edelstahl-Luftleitungen. Schon bei der Kalkulation des Angebots wur-

de klar, dass infolge hunderter Laufmeter Schweißnaht und höchsten Qualitätsansprüchen neue Alternativen zum bisher praktizierten manuellen Schweißen notwendig waren.

Vor allem mussten Blechstärken bis zu vier Millimeter verzugsfrei und in gleichbleibend hoher Qualität zu teilweise sechs Meter langen, 2,5 Meter hohen und 1,5 Meter breiten Luftleitungskomponenten verschweißt werden.

## Neue Wege beschreiten

Wesentliche Ziele bei der Produktion der Lüftungskomponenten waren ein mechanisierter Schweißprozess, eine perfekte Schweißnahtqualität bei allen Komponenten sowie eine Kostenoptimierung durch den Wegfall von Nacharbeit und eine höhere Schweißgeschwindigkeit. Um diese Kri-

terien zu erfüllen, entschied sich Aumayr zum Kauf eines Schweißtraktors von Fronius. Die Wahl fiel auf den robusten und flexiblen ›Arcrover 22‹.

»Die kompakte Bauweise des Schweißfahrwerks und seine Kompatibilität zu den sich schon im Haus befindlichen Fronius-Schweißgeräten ›TPS 5000 CMT‹ und ›TPS/i 500‹ waren die primären Gründe für die Anschaffung. Seit März 2018 haben wir den Arcrover 22 im Einsatz. Unsere Schweißer schätzen vor allem die Robustheit und leichte Bedienbarkeit des Schweißtraktors«, erläutert Erwin Kunst, Leiter des Geschäftsfelds Metalltechnik bei Aumayr und fährt fort: »Schon bei den ersten Tests konnten wir eine bessere und vor allem gleichbleibende Qualität der Schweißnähte bei höherer Schweißgeschwindigkeit feststellen. Außerdem ist das Fahrwerk leicht zu montieren und bleibt dank seiner

Führungsschienen immer in der Spur.«

Für die bestmögliche Wurzelzerfassung beim Schweißen der rund vier Millimeter dicken Seitenwände der Lüftungskomponenten entschieden sich die Schweißexperten für einen Puls-Prozess mit durchschnittlich 300 Ampere Stromstärke. Dieser gewährleistet die notwendige Wärmeeinbringung.

Für das Segmentschweißen der Flanschplatten und Verstärkungsrippen in Quer- und Längsrichtung kam der etwas „kältere“, in Bezug auf die Schweißqualität konkurrenzlose Fronius CMT (Cold Metal Transfer)-Mix-Prozess zum Einsatz. Dieser stimmt das Verhältnis zwischen heißen Puls-Prozesszyklen und kalten CMT-Prozessphasen anwendungsspezifisch ab. Das Ergebnis sind perfekt geschweißte, nahezu spritzerfreie Metallverbindungen ohne jeden Verzug.

»Die konstante Fahrgeschwindigkeit des Schweißtraktors in Kombination mit den richtigen Schweißprozessen waren die wesentlichen Faktoren für die hohe und konstant reproduzierbare Qualität der Schweißnähte«, erklärt Erwin Kunst. »Letztendlich wurden unsere Erwartungen deutlich übertroffen. Ein besonderes Dankeschön gebührt den Schweißexperten von Fronius, die uns von Anfang an mit Rat und Tat zur Seite standen. Gemeinsam konnten wir sowohl die Schweißqualität als auch die Produktionszeiten maßgeblich optimieren. In den Arcrover 22 zu investieren war die absolut richtige Entscheidung.«



Der Schweißtraktor ›Arcrover 22‹ von Fronius überzeugt die Schweißer der Aumayr GmbH vor allem durch seine Robustheit und leichte Bedienbarkeit.

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

# Plasmaschweißen ab nur 0,1 mm Brenner für feine Detailarbeiten

Für filigranste Schweißarbeiten mit Materialstärken ab 0,1 Millimeter bietet die EWM AG ihr innovatives Plasmaschweißgerät »Microplasma« an.

Die neue Microplasma bietet EWM in drei Leistungsvarianten an. Der Strom für den Plasmalichtbogen ist in feinen 0,1-Ampere-Schritten justierbar von 0,3 bis 20, 50 oder 100 A, je nach Gerät.

Vorteile der Plasma-Technologie gegenüber dem WIG-Schweißen sind der einstellbare Pilotlichtbogen für 100-prozentige Zündsicherheit und der besonders stark eingeschnürte Plasmalichtbogen.

Dessen Energie von bis zu 22.000 Grad Celsius konzentrieren die wassergekühlten Plasmabrenner exakt auf einen gewünscht großen Punkt des Werkstücks. Mit den verschiedenen Plasmadüsegrößen lässt sich der Bereich der Wärmeeinbringung genau

definieren. Der Pilotlichtbogen ist eine Besonderheit des Plasmaschweißens: Er ionisiert den Bereich zum Werkstück und gewährleistet so sicheres Zünden des Hauptlichtbogens. Das ist ein wichtiger Pluspunkt, insbesondere für teilmechanisierte und automatisierte Fertigungen mit der Anforderung reproduzierbarer Ergebnisse. Der Pilotlichtbogenstrom kann an vier Arbeitspunkten auf den Schweißprozess angepasst werden (vor, während und nach dem Schweißen, sowie in Schweißpausen).

Dabei lässt sich der Strom des Pilotlichtbogens zwischen 2 und 15 A einstellen. Zur Bedienung setzt EWM auf die neueste digitale Steuerung »Comfort 2.0« mit visualisierten Plasma-Schweißablaufparametern. Sie erlaubt das freie Einstellen von bis zu 100 Jobs. Voreingestellt sind bereits alle Standard-Parameter – sowohl für Plasma- als auch für WIG- und Puls-Schweißen. Mit Automatik-Puls passt sich die Puls-Frequenz automatisch der Schweißstromstärke



Besonders klein und handlich sind die Plasma-Schweißbrenner für Hand- und Automaten-schweißen. EWM bietet zahlreiche Varianten, exakt passend für den jeweiligen Einsatzbereich.

an. Die neue Gasdosiereinheit erleichtert den Praxisalltag ebenfalls serienmäßig. Durch die feine Einstellung über das Drehrad lässt sich die Gasmenge sehr präzise regulieren. Dadurch reduziert sich der Gasverbrauch und Nahtqualität und Wirtschaftlichkeit werden verbessert.

## Praxisgerecht

Sowohl die Hand- als auch die Automatenbrenner sind besonders handlich, weil klein. Ihr Aufbau erlaubt präzises Arbeiten und gewährleistet eine optimale Wärmeabfuhr; die durchdachte Kühlung erhöht auch die Standzeiten der Verschleißteile.

Damit lassen sich beispielsweise Folien, Triebwerkskomponenten, Membrane, Siebe oder Filter aus niedrig- und hochlegiertem Stahl sowie Elektro- und Thermoelemente aus Bi-Metall exakt heften und schweißen. In der Fertigung von Herzkathetern für medizinische Eingriffe kommt die Microplasma-Technologie von EWM bereits seit langem

zum Einsatz. Typisch für EWM ist der durchdachte, modulare Aufbau der neuen Microplasma: Die kompakte Stromquelle lässt sich werkzeuglos mit der Kühleinheit verbinden.

Optional erhältlich für mechanisierte Dauereinsätze ist ein Hochleistungs-Kühlaggregat. Mit dem praktischen Trolley kann die Microplasma samt Zubehör bequem zum Einsatzort gefahren werden. Für die Plasmagas- und die Schutzgasflasche bietet er eine Abstellfläche. Sie ist besonders niedrig angeordnet. Das erleichtert den Flaschenwechsel.

Zahlreiche Schnittstellen der Microplasma erlauben den Anschluss von Zubehör wie etwa Fernstellern. Über ein externes Gateway lässt sich das Gerät digital mit dem Schweißmanagement-System »ewm Xnet 2.0« vernetzen. Die Energieversorgung der Microplasma erfolgt über einen einfachen 230 V-Netzanschluss und bringt so maximale Alltagstauglichkeit.



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



Filigranes Plasmaschweißen an Werkstücken ab 0,1 mm Materialstärke – dafür steht die neue »Microplasma« von EWM. Plasma-Puls, WIG und WIG-Puls beherrscht das Hightech-Gerät ebenso.



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

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

Jeden Tag  
einen motivierenden  
Spruch vor  
Augen

Größe:  
42 x 100 cm



edition.bacher.de




## Bandsägemaschinen in noch größerer Auswahl

Die Kastomicut von Kasto ist für effiziente Abläng- und Gehrungsschnitte bei Rohren, Profilen und Vollmaterial konzipiert. 2016 präsentierte Kasto die ersten Modelle der Baureihe mit einem Schnittbereich von 260 Millimetern bei Rundmaterial sowie von 310 x 260 Millimetern bei Flachmaterial. Anwender haben die Wahl zwischen der manuell bedienten Basisausführung Kastomicut P 2.6, der Kastomicut E 2.6 mit hydraulisch gesteuertem Sägevorschub, der halbautomatischen Kastomicut U 2.6 mit hydraulischer Materialspannung sowie der vollautomatischen Variante Kastomicut A 2.6. Neu ins Portfolio aufgenommen hat Kasto zwei Modelle mit größerem Schnittbereich: Die Kastomicut E 4.6 sägt Rundmaterial bis

335 Millimeter Durchmesser und Flachmaterial mit Abmessungen bis zu 460 x 335 Millimeter. Sie ist speziell für einseitige Gehrungswinkel konzipiert und für Schnitte von null bis +60 Grad geeignet. Mit der Kastomicut U 4.6 können Anwender sogar bis zu 520 Millimeter breites Flachmaterial bearbeiten. Die stufenlos einstellbare Schnittgeschwindigkeit liegt zwischen zwölf und 150 Meter pro Minute. Für Nutzer, die hauptsächlich kleinere Werkstücke sägen, hat Kasto die Baureihe um die kompakte Kastomicut P 1.8 erweitert. Die Säge besitzt einen Schnittbereich von bis zu 180 Millimetern und ist ebenfalls für Gerad- und Gehrungsschnitte von null bis +45 Grad geeignet. Sie verfügt über eine manuelle Materialspannung durch eine leicht zu bedienende und einfach verschiebbare Klemmvorrichtung. Auch die Sägebandspannung erfolgt mechanisch. Der Sägevorschub ergibt sich durch eine manuelle Handführung des Sägerahmens, eine Schnittleiste dient als Materialauflage. Ein effizienter Drehstrommotor liefert bis zu 1,5 Kilowatt Antriebsleistung und sorgt für eine ausgesprochen hohe Schnittqualität.



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



## Passende Ersatzlösung für alte Schneidanlage

Weltweit vertrauen Unternehmen aus der Gas- und Ölindustrie auf die Unterwassersysteme der norwegischen Firma Agility Subsea Fabrication. Bei den individuell gefertigten Technologien sind Präzision, Robustheit und Zuverlässigkeit essentiell. Als es an der Zeit war, eine in die Jahre gekommene Schneidanlage zu ersetzen, nahm sich das Entscheidungsgremium viel Zeit. Man habe drei Lieferanten kontaktiert und deren Referenzen überprüft. Unter anderem wurde das Schiffbauunternehmen Kleven Verft AS, Microstep-Kunde seit 2014, kontaktiert.

Dieses vertraut auf Microstep und seine CombiCut-Baureihe mit einer Vielzahl an Bearbeitungsoptionen auf einer Arbeitsfläche von 24 000 x 6 000 mm. Mit dem großen CNC-Brennschneidisch können vier Bleche in einem Standardformat von 3 x 12 m bearbeitet werden. Die flexible Maschinenkonfiguration kombiniert unterschiedliche Schneid- und Markierverfahren. Der Plasmarotator ermöglicht die 3D-Bearbeitung zum Beispiel zur Schweißnahtvorbereitung bis zu 45 Grad – dank der automatischen Kalibriereinheit ACTG prozesssicher auch im Mehrschichtbetrieb. Als Plasmastromquelle steht eine Hypertherm HPR400XD zur Verfügung. Für den Zuschnitt von höheren Materialstärken wurden zwei Autogenbrenner integriert, zur Beschriftung der Bleche ein Tintenstrahlmarkierer. Zudem steht eine Bohreinheit zur Verfügung. Nach einer umfassenden Bewertung von Technologie, Zuverlässigkeit und Service entschied sich auch Agility Subsea Fabrication für diese flexible Lösung.



[www.microstep-europa.de](http://www.microstep-europa.de)

# Laserschneidanlagen auslasten

## Materialflusskonzepte mit Pfiff

**Steht eine Investition in eine neue Laserschneidanlage an, wird diese häufig als Stand-alone-Lösung betrachtet. Was fehlt, ist ein durchgängiges Materialfluss- und Automationskonzept. Denn der Return on Investment stimmt nur, wenn eine Laserschneidanlage durchgängig ausgelastet ist. Deshalb empfiehlt Remmert blechverarbeitenden Unternehmen, bereits vor dem Kauf über einen effizienten und zukunftssicheren Materialfluss nachzudenken.**

Die Schneidgeschwindigkeiten von Laserschneidanlagen haben sich mehr als verdoppelt. Anstatt immer mehr Teile in kürzerer Zeit zu produzieren, sehen sich viele blechverarbeitende Unternehmen mit einem unerwarteten Problem konfrontiert – die kostenintensiven Laserschneidanlagen sind nicht voll ausgelastet.

Der Knackpunkt ist, dass die Mitarbeiter die Systeme nicht schnell genug be- und entladen können. Die hohe Investition in eine Laserschneidanlage kann sich so niemals rechnen. Wer sich eine Laserschneidanlage anschaffen möchte, sollte daher die Investition absichern und sich bereits vor dem Kauf von einem unabhängigen Spezialisten für Materialflussprozesse beraten lassen. Für eine zukunftssichere Pro-

duktion ist die richtige Wahl der Automation entscheidend. »Laserschneidanlagen haben einen kurzen Lebenszyklus von bis zu sechs Jahren«, erklärt Dr. Thomas Peitz, technischer Leiter bei Remmert. »Die angeschlossene Automation hingegen hat eine wesentlich längere Lebensdauer.« Dr. Peitz rät daher zu vom Maschinenhersteller unabhängigen Automationssystemen, die sich flexibel an Maschinen verschiedenen Alters und unterschiedlicher Hersteller anbinden lassen.

Ein weiteres Kriterium für die Investitionssicherheit automatisierter Materialflusslösungen ist ihre Modularität. Das Portfolio von Remmert besteht aus einem flexibel erweiterbaren Modulbaukasten. Das heißt, ein Kunde bekommt eine auf seine Anforderungen abgestimmte Anlage, die jederzeit schnell um neue Komponenten erweiterbar ist.

Remmert setzt seit Jahren individuelle Materialfluss-Lösungen mit internationalen Kunden um. Dabei wird immer der Gesamtprozess und nicht nur die Auslastung der Laserschneidanlage betrachtet. Die Remmert-Experten analysieren zunächst jedes bestehende Layout und die Produktionsanforderungen des Kunden. Das Ziel ist es, die Bleche ohne Unterbrechung „fließen“ zu lassen – vom Wareneingang über alle Bearbeitungsstationen bis zum Warenausgang.

Die Lösungen reichen vom einfachen Handling bis hin zum vollautomatischen

Betrieb. Kernelement ist das Be- und Entladesystem »Laserflex«, das bis zu vier Laserschneidanlagen – auch von unterschiedlichen Herstellern – parallel und vollautomatisch mit Rohmaterial be- und entlädt. In Kombination mit dem Basic Tower Blech kann eine automatisierte Produktion realisiert werden. Die Lagerautomation eignet sich sowohl als Roh- als auch als Pufferlager für geschnittene Fertigteile.

Dabei greift der Laserflex auf die Bleche im Basic Tower zu und lagert die geschnittenen Teile bei Bedarf wieder ein. Ist das Förderband »Beltflex« an den Laserflex angeschlossen, lassen sich die Fertigteile nach dem Schneidprozess oder nach der Auslagerung aus dem Basic Tower einfach, schnell und ergonomisch von Hand absortieren. Dieses weitere Modul der Remmert-Flex-Familie ermöglicht dem Mitarbeiter eine ergonomische Körperhaltung und rückschonendes Absortieren.

Ein sicher funktionierender Materialflussprozess zeichnet sich dadurch aus, dass alle Prozesse zentral und einfach sowie übersichtlich, sprich intuitiv, gesteuert und bedient werden. Hier bietet Remmert mit seinem Bedienterminal ein echtes Plus für die Bedienung. »Smart Control« ist ein einfach und intuitiv bedienbares Software- und Steuerungssystem für den gesamten Produktionsprozess und ist ohne Weiteres in bestehende Anlagen integrierbar.

Mit selbsterklärenden, international verständlichen Piktogrammen und sehr wenig Text lassen sich die daran angeschlossenen Remmert-Komponenten, wie der Laserflex und der Basic Tower, einfach und schnell bedienen. Daneben werden auftretende Gefahrensituationen unmittelbar durch die Software visuell dargestellt. Zusätzlich bietet die Software eine Benutzerverwaltung und gewährleistet somit ein sicheres Berechtigungsmanagement. Als Waren-Managementsystem verzeichnet es Material- und Warenwirtschafts-Masterdaten und ermöglicht dem Nutzer eine ausgesprochen übersichtliche Bestandsverwaltung.



Mit dem Be- und Entladesystem »Laserflex« von Remmert lassen sich bis zu vier Laserschneidanlagen – auch von unterschiedlichen Herstellern – effizient auslasten.

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

Was das Auge nicht sieht...



...sehen wir mit  
**Ultraschall**

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

#### ULTRASCHALLPRÜFSYSTEME UND ZUBEHÖR

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

#### DIENSTLEISTUNGEN

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



Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

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

# Tipps für den Weg in die digitale Zukunft

**Digitalisierung, Industrie 4.0, IoT... objektiv betrachtet ist festzustellen, dass viele Unternehmen von der Realisierung der ganzen Möglichkeiten, die sich dadurch in der Fertigung ergeben können, noch ziemlich weit entfernt sind. Supfina gibt Denkanstöße.**

In vielen Gesprächen mit Kunden, anderen Maschinenbauern und Lieferanten haben die Verantwortlichen von Supfina gelernt, dass jedes Unternehmen, das sich mit dem digitalen Wandel beschäftigt, andere Vorstellungen davon hat, wie ›Industrie 4.0‹ gelebt und umgesetzt werden könnte. Bei dem, was man damit erreichen möchte, herrscht dagegen weitgehend Einigkeit: Produktivität steigern, Kosten senken und dabei die Arbeit der Mitarbeiter einfacher gestalten. Das klingt erstmal sehr einfach; doch wie

kann das in der Praxis aussehen? Supfina als Lösungsanbieter rund um hochpräzise und hochfunktionale Oberflächen bietet ein stufenweise erweiterbares Baukastensystem an, das die OEE der Anlagen effektiv und nachhaltig steigern kann.

Grundvoraussetzung dafür ist die Befähigung der Anlage, entsprechende Daten bereitzustellen. Je nach Maschinentyp und Prozess werden nicht nur vorhandene Informationen aus der Maschinensteuerung abgegriffen, sondern bestehende digitale durch analoge Signale ersetzt und zusätzliche Sensoren eingebaut. All diese Daten werden über eine OPC-UA-Schnittstelle zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich können die wichtigsten Baugruppen und Komponenten der Anlage mit QR-Codes versehen werden, die durch ein mobiles Endgerät eingescannt werden können. Über die Supfina SQS-App lassen sich dann zugeordnete Zeichnungen, Wartungsanweisungen und Mon-



Supfina bietet ein stufenweise erweiterbares Baukastensystem an, das die OEE der Supfina-Anlagen effektiv und nachhaltig steigern kann.



tagevideos abrufen. Der Mitarbeiter hat direkt an der Maschine sofort alle erforderlichen Informationen verfügbar – ohne zu suchen oder gar Gefahr zu laufen, die falschen Dokumente zu verwenden. Eine direkte Bestellung etwaig benötigter Ersatzteile aus der App heraus erweitert die App, was den Vorgang erheblich vereinfacht. Die Zeiten zur Wartung oder Instandsetzung der Maschine werden so deutlich reduziert.

Zudem kann die SQS-App für bestimmte Maschinenbaureihen ein Machine Monitoring-System zur Verfügung stellen. Sämtliche für den Betrieb der Anlage relevanten Parameter werden in Echtzeit überwacht und dem Betreiber grafisch aufbereitet auf seinem mobilen Endgerät dargestellt.

Da diese Daten gespeichert werden, ist auch eine historische Betrachtung der Betriebszustände möglich. Eine Auswertung, aus welchen Gründen die Maschine wie lange nicht produziert hat, erlaubt die Optimierung von Materialflüssen, die gezielte Schulung der Mitarbeiter oder eine Anpassung der Wartungs-/Instandhaltungsmaßnahmen. Die Produktivität der Maschine lässt sich hierdurch effektiv steigern.

### Keine Zukunftsmusik

Das bisher beschriebene lässt sich bereits umsetzen sodass Nutzer schnell von den genannten Vorteilen profitieren. Doch aus der Zwei wird erst eine Drei durch das zentrale Sammeln und Auswerten von (anonymisierten) Daten: Beim



Die SQS-App stellt für bestimmte Maschinenbaureihen ein Machine Monitoring-System zur Verfügung. Sämtliche relevanten Parameter werden in Echtzeit überwacht und grafisch aufbereitet auf einem mobilen Endgerät dargestellt.

Maschinen- und Anlagenbauer – der viele Anlagen im Feld, jedoch bei vielen verschiedenen Kunden im Einsatz hat – werden systematisch Ausfallgründe auf Basis der gespeicherten Daten ausgewer-

tet und Auffälligkeitsmuster bestimmter Sensorsignale ermittelt. Diese Analogien erlauben es in Zukunft, bei auffälligen Signalmustern eine präventive Instandsetzung anzustoßen und den Kunden vor einem zeitnahen, unerwarteten Maschinenstillstand zu bewahren.

Benötigte Ersatzteile können so rechtzeitig beschafft und im Rahmen eines geplanten Maschinenstillstands eingebaut werden. Die Ausfallzeiten der Anlage reduzieren sich auf ein Minimum. Darauf aufbauen könnte ein automatisiertes System, das direkt das benötigte Ersatzteil bestellt und gleich beim Lieferanten den erforderlichen Monteur für den geplanten Reparaturtermin bucht.

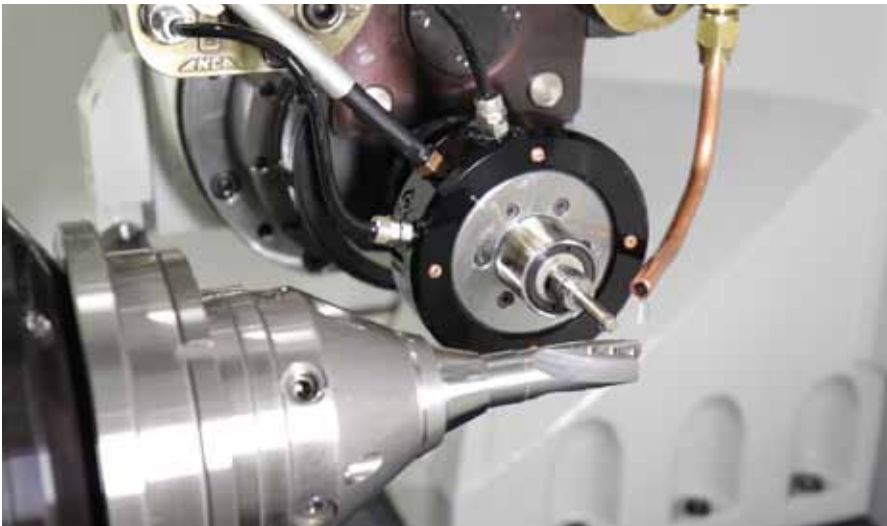
Die Zukunft bietet noch viele Möglichkeiten. Doch deren Realisierung hängt nicht etwa an einem flächendeckenden 5G-Netz, sondern eher daran, ob Firmen sich damit anfreunden können, betriebliche Daten herauszugeben – denn ohne ›big data‹ gibt es auch keine ›smart data‹!



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



Über die Supfina SQS-App lassen sich Zeichnungen, Wartungsanweisungen und Montagevideos abrufen. Der Mitarbeiter hat so alle Informationen zur Verfügung.



## Höhere Drehzahlen mit interessanter Technik

Da Zerspanwerkzeuge immer kleiner werden, steigt auch die Nachfrage nach Schleifscheiben in kleineren Abmessungen. Für den Einsatz der Scheiben bedeutet das: Je geringer der Scheibendurchmesser ist, desto mehr Umdrehungen muss die Schleifscheibe pro Minute machen, damit die Schnittgeschwindigkeit gleich bleibt. Gewöhnliche Werkzeugschleifprozesse, wie etwa Gewindeschlei-

fen, beginnen bei 2500 und gehen bis etwa 4000 Umdrehungen pro Minute, je nach Scheibendurchmesser. Auf herkömmlichen Anca-Schleifmaschinen sind diese Geschwindigkeiten mit gängigen Spindeln unproblematisch. Bei speziellen Schleifmethoden werden allerdings oft kleinere Schleifscheiben mit einem Durchmesser unter 10 mm benötigt. Bei diesen Durchmessern sollte mindestens eine Geschwindigkeit von 30 bis 40 U/min erreicht werden. Für diese Fälle bietet Anca einen Spindelbeschleuniger an. Dabei handelt es sich um eine dreh-

momentstarke Getriebespindel, die von der Hauptspindel in kompatiblen Anca-Anlage angetrieben wird. Der Spindelbeschleuniger kann als optionales Zubehör in sämtlichen Maschinen der Reihen TX, FX und MX und mit Anca-Software-Systemen verwendet werden. Dazu lässt sich ganz einfach ohne aufwändige Umrüst- oder Umbauarbeiten, direkt in das BigPlus- oder HSK-Konussystem der Hauptspindel integrieren und wie ein herkömmliches Scheibenpaket auswechseln. Zum Einspannen von Werkzeugen mit verschiedenen Schaftdurchmessern bietet Anca die passenden Spannzangen von 1 bis 7 mm. Der Mechanismus des Spindelbeschleunigers erhöht die Drehzahl der Hauptspindel um den Faktor 7. Dadurch werden die Spindel und die eingesetzte Scheibe bis auf 42 000 Umdrehungen pro Minute beschleunigt. Dank des integrierten Spindelbeschleunigers ist es möglich, Nuten und Taschen in Werkzeugrohlinge in einer Aufspannung auf ein- und derselben Maschine einzubringen. So sind Anwender nun in der Lage, Werkzeuge auch in kleinsten Abmessungen präzise zu schleifen, ohne dass die Effizienz leidet.



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

# Beste Oberflächengüten erzeugen Streamfinishverfahren von Otec

**An Konturstempel werden hohe Anforderungen gestellt. Für einen reibungslosen und effizienten Stanzprozess ist dessen Oberflächengüte entscheidend. Deshalb werden die Verfahren zur Oberflächenbearbeitung dieser Werkzeuge ständig weiterentwickelt.**

Die Rauheit der Oberfläche hat große Auswirkungen auf die Standzeit und den Erfolg der Beschichtung. Eine optimale Kombination aus Beschichtung und Politur des Werkzeuges, kann dessen Qualität erheblich aufwerten. Otec bietet Maschinen und Prozesstechnik für die Oberflächenbearbeitung von Stanzstempeln. Mit dem speziellen Streamfinishverfahren von Otec kann die Oberfläche der Konturstempel geglättet und damit optimal auf die Beschichtung vorbereitet werden. Nach der Beschichtung werden Droplets



entfernt und der Konturstempel wird auf Hochglanz poliert. Das Zusammenspiel zwischen der Otec-Bearbeitung und der Beschichtung kann die Ausbringung des Werkzeuges um den Faktor 10 verbessern. Die Beschichtung haftet besser, wodurch das Werkzeug optimal vor Verschleiß geschützt ist. Auch die Oberflächengüte des Stempels wird durch den Bearbeitungs-

prozess erhöht. Wichtig ist dabei eine konturtreue Bearbeitung. Die Form des Stempels darf durch die Oberflächenbehandlung nicht verändert werden. Das Besondere am Streamfinishverfahren ist die zielgerichtete Bearbeitung bestimmter Bereiche am Werkstück. Ein bahngesteuerter Bewegungsablauf macht es möglich, nur ausgewählte Bereiche gezielt anzuströmen. Die besondere Konstruktion der Maschine ermöglicht es, den Anströmwinkel der Schleif- oder Poliermedia anzupassen und somit den Materialabtrag im  $\mu\text{m}$ -Bereich zu steuern. Typisch für das Verfahren sind die hohen Strömungsgeschwindigkeiten des Medias, was sehr kurze Prozesszeiten von oftmals wenigen Minuten ermöglicht.



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

# Walzenschleifen mit mehr Power CBN-Schleifmittel als Kostensenker

Als weltweit erste Maschine in der Stahlindustrie arbeitet eine Walzenschleifmaschine »ultragrind 25« von Georg in der Walzenschleiferei der Warmbandstraße der Salzgitter AG mit der CBN-Technologie. Im Vergleich mit der Maschine, die sie ersetzt, erzielt sie eine dreifach höhere Schleifleistung.

Während die CBN-Technologie sich in Branchen wie der Automobilindustrie etabliert hat, ist im Bereich der Walzen für Warmbandstraßen noch Entwicklungsarbeit zu leisten. Hier stehen vor allem die hohe Verschleißfestigkeit und kurze Schleifzeiten im Vordergrund, weniger die Oberflächengüte des Bandes. Die Walzenschleifmaschinen der Baureihe »ultragrind« erreichen bereits mit der Kombination von Bearbeiten und Messen in derselben Aufspannung im Vergleich mit konventionellen Maschinen eine deutliche Verkürzung der Bearbeitungsdauer und insgesamt eine hohe Wirtschaftlichkeit. Jetzt hat das Unternehmen mit dem Einsatz von CBN-Schleifmitteln einen weiteren Innovationssprung gemacht – diese Technologie wurde bisher für das Schleifen von Walzen für Warmbreitband in der Stahlindustrie nicht angewendet. Sie ermöglicht es, auch Walzen aus hochfesten Werkstoffen – zum Beispiel aus HSS-Stahl mit einer Härte von 83 bis 87 Shore C – präzise und effizient zu bearbeiten. Die Maschine kann HSS-Arbeitswalzen mit einem Gewicht von bis zu



Mit CBN-Schleifmitteln reduziert die Walzenschleifmaschine ultragrind 25 von Georg die Schleifzeit um mehr als 50 Prozent.

25 000 kg und einem Durchmesser bis zu 1000 mm vollautomatisch bearbeiten. Es können konventionelle und CBN-Schleifmittel verwendet werden. Allein schon aufgrund der höheren Schleifleistung der CBN-Technologie reduziert die Maschine die Bearbeitungszeiten drastisch. Sie senkt die Schleifzeit im Mittel um mehr als 30 Prozent. Wenn zudem die Zeiterparnis durch die Online-Messung und die Rissprüfung einbezogen wird, beträgt die Reduktion der Schleifzeit mehr als 50 Prozent: Im Vergleich mit dem herkömmlichen Schleifen von HSS-Walzen, bei dem

die Bearbeitungszeit im Schnitt bei 40 bis 45 Minuten liegt, dauert das Schleifen mit der neuen Maschine nur noch 20 Minuten. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Einsatz des Georg-Messsystems. Es misst Form und Rundlauf der Walze während des Schleifens automatisch. Auch Vorgänge wie die Rauheitsmessung, die Rissprüfung und das Entmagnetisieren sind integriert und laufen automatisch ab. Mit der Kombination von CBN-Schleifen, dem Messen während des Schleifens und einer an die CBN-Technologie angepassten CNC-Steuerung werden im Vergleich mit konventionellen Systemen außerdem eine höhere Präzision beim Schleifen und eine deutlich bessere Oberflächenqualität erzielt. Dr.-Ing. Wieland Klein, der Leiter des Geschäftsbereiches Werkzeugmaschinen bei Georg, sieht große Vorteile im Schleifen, Messen und Rissprüfen in der gleichen Aufspannung: »Auf Grundlage der jeweils aktuellen Messergebnisse werden die Walzen nur so weit abgeschliffen, wie es unbedingt erforderlich ist. Daraus ergeben sich eine kürzere Zeit für das Schleifen, eine längere Lebensdauer der Walzen und insgesamt geringere Kosten. Neben dem CBN-Schleifen ist ein weiteres besonderes Merkmal der ultragrind 25, dass die Maschine auch Walzen mit Einbaustücken sowie alle Treibrollen in Baustücken bearbeiten kann.«



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



Jetzt Messticket  
anfordern:  
[www.esta.com/  
tickets](http://www.esta.com/tickets)  
Halle 7 | 7110

## Hallenlüftungssystem

zur Erfassung und Filtration  
von Staub, Rauch und Ölnebel

Stärker, effizienter und leiser denn je – dank EC-Ventilatoren.

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



CLEAN THE AIR  
PLANT A TREE

**ESTA**  
ABSAUGTECHNIK

# Freiformflächen mühelos messen Innovative Lösung macht's möglich

Um die Aerodynamik zu optimieren, Windgeräusche zu minimieren und nicht zuletzt die Karosserie wirklich dicht zu bekommen, werden heute hochkomplexe, genau an den Einsatzzweck angepasste Dichtungssysteme eingesetzt. Die Spritzgussformen dafür kommen von Stefan Pfaff Werkzeug- und Formenbau. Die Software ›FormControl‹ und Messtaster von Blum ermöglichen es den Allgäuern, die gefrästen Formen in der Maschine komplett zu vermessen.

Karosseriedichtungen bestehen entweder aus Strangprofilen, oder aber aus hochkomplexen Verbindungsteilen, die etwa in der vorderen unteren Ecke der Seitenscheibe nicht nur die Scheibe abdichten, sondern auch den Übergang des Außenspiegels zur Tür hin abdecken. In die Formen von Stefan Pfaff Werkzeug- und Formenbau werden abgelängte Stücke des Strangprofils eingesetzt und dann im Spritzgussverfahren Gummimaterial oder TPE in die Formkavität mit der Eckgeometrie angespritzt. Nach dem Öffnen der Form verbindet ein Gummi- oder TPE-Teil nahtlos die verschiedenen Profile.

Pfaff bietet seinen Kunden ein Komplettpaket, das von der Konstruktion der Form über deren Herstellung bis hin zum Fertigen von Musterteilen und der Entwicklung eines genau an die Kundenmaterialien angepassten Spritzgussprozesses reicht. Dazu betreiben die Allgäuer eine breite Palette von Spritzgussmaschinen, um den Spritzgussprozess jeweils auf einer zu der Maschine des Kunden baugleichen Maschine entwickeln zu können. Die eigentliche Serienfertigung der Dichtungssysteme erfolgt dann beim Fahrzeughersteller selbst. Die erforderliche Genauigkeit und die hohe Ober-

flächengüte, die die Formen aufweisen müssen, erfordern auch bei den kleinen Formen sehr lange Maschinenlaufzeiten – Bearbeitungszeiten von bis zu 100 Stunden an einer einzigen Formplatte sind keine Seltenheit. Deshalb ist die Möglichkeit, zuverlässig mannlos zu bearbeiten – am Wochenende ebenso wie in der Nacht – sehr wichtig für eine wirtschaftliche Fertigung. Die 13 Bearbeitungszentren sind deswegen mit der Software ›FormControl‹ von Blum-Novotest ausgerüstet, die eine automatische 100-Prozent-Qualitätskontrolle ermöglicht. Zudem sind Lasermesssysteme – hauptsächlich zur Werkzeugbruchkontrolle – sowie Messtaster für die Werkstückmessung in jedem Bearbeitungszentrum installiert.

## Bedienerfreundlich

FormControl stellt eine einfache Lösung dar: Die Messsoftware ermöglicht die Definition der Messpunkte am PC, indem der Bediener am CAD-Modell die zu messenden Punkte festlegt. Bei Freiformflächen soll die tatsächliche Kontur möglichst exakt mit dem CAD-Modell übereinstimmen. Nach der automati-

schon Rückführung der Messergebnisse zeigt FormControl Abweichungen von der Idealform durch Erfassung verschiedener Einzelpunkte per Soll-Ist-Methode an. Am Bildschirm werden auf Wunsch die Abweichungen auch über Fehlernadeln oder Farbpunkte dargestellt, natürlich lassen sich die Daten zudem in Form eines Messprotokolls in einer Tabelle ausgeben. Das Messen in der Originalaufspannung hat einen großen Vorteil: Zeigen sich beim Messen mit FormControl zu große Abweichungen, kann das Teil sofort nochmals bearbeitet werden, bis es in der gewünschten Toleranz liegt. Gerade Freiformflächen, wie sie an Pfaff-Formen sehr oft vorkommen, sind besonders anspruchsvoll zu messen. Diese lassen sich mit herkömmlichen Messmaschinen nur mit hohem Aufwand erfassen.

Nicht selten zeigt sich in der Phase der Prozessentwicklung, dass die Form geändert werden muss. Dann kann der Maschinenbediener mit Hilfe von FormControl die aktuelle Geometrie erfassen und den Nullpunkt des Fräsprogramms entsprechend einstellen: So kann ein Bereich der Form exakt nachbearbeitet werden, ohne dass ein Absatz zur bestehenden Geometrie entsteht. Zudem lässt sich – wenn notwendig – Material aufschweißen, die neue Geometrie vermessen und als Rohteil für die NC-Programmierung nutzen.

FormControl unterstützt die Allgäuer in vielen Bereichen, die sehr hohe Präzision zu liefern, die ihre Kunden erwarten. »Blum liefert sowohl bei der Hardware als auch bei der Software extrem praxistaugliche und qualitativ hochwertige Produkte, die unseren Arbeitsalltag vereinfachen und sehr viel Zeit sparen. Das ist gerade in unserem Bereich, wo die Lieferzeiten immer kürzer und die Ansprüche der Kunden immer höher werden, von hoher Bedeutung«, fasst Stephan Baldauf, Abteilungsleiter Fräsen, zusammen.



Mit der Messsoftware ›FormControl‹ und den Messtastern von Blum lassen sich komplexe Formen blitzschnell im Bearbeitungszentrum messen.

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

# Maße Hauptzeitparallel hochpräzise ermitteln

Ein Mittel zur Produktivitätssteigerung ist, die Messtechnik weg vom Messlabor hin zur Fertigung zu verlagern. Das reduziert den Messaufwand und letztlich die Durchlaufzeit. pL Lehmann bietet seine Dreh- und Schwenkachsen deshalb auch für den Einsatz auf Messgeräten an.

Die Dreh- und Schwenkachsen von pL Lehmann haben sich seit über 40 Jahren in der Fertigung bewährt. Sie ergänzen vielfach dreiachsige Bohr-/Fräsmaschinen und machen aus ihnen produktivere vier- oder fünfachsig bearbeitende Zentren. Aufbauend auf dem über die Jahre gewachsenen Know-how bietet pL Lehmann nun Lösungen für eine fertigungsnahe Werkstückmessung an. Denn wie Werkzeugmaschinen lassen sich auch Messgeräte mit den ein- oder zweiachsigen Drehtischen von pL Lehmann ideal ergänzen. Zumal sich diese CNC-Drehtische für diesen Einsatz ganz ohne Druckluft, ohne Hydraulik und mit höchster Wiederholgenauigkeit betreiben lassen.

Die Zusatzachsen erweitern die Fähigkeiten des Messgeräts, sodass sich zwei oder mehrere Messanwendungen auf derselben Maschine ausführen lassen. Besonders hilfreich dabei ist, dass der Spannvorgang auf dem Messgerät mit den von den Fertigungsmaschinen gewohnten Spannmitteln und Einrichtungen erfolgen kann und der Referenzpunkt aus der Fertigungsmaschine erhalten bleibt. Das Positionieren übernehmen alle pL Lehmann-Drehtische gewohnt schnell, flexibel und präzise. Zudem steht mit einer eigens für die Messtechnik entwickelten „light“-Ausführung eine Leichtbauweise zur Verfügung, die auch auf Messgeräten mit Glasplatte für optische Messaufgaben eingesetzt werden kann.

Diese wiegt je nach Ausführung ab rund 12 kg, ist aber trotzdem stark genug, um auch ganze Zylinderblöcke frei und leicht bewegen zu können. Neben ausgereifter Technik, einer hohen Verfügbarkeit und geringem Wartungsaufwand bieten die CNC-Drehtische dem Anwender sehr variable Werkstückspannmöglichkeiten. Sie besitzen eine universelle Schnittstelle mit HSK A63, die optional mit verschiedenen



**Achsen von pL Lehmann verleihen Messgeräten eine hohe Flexibilität.**

Adaptoren ergänzt werden kann, sei es für eine Spannzange ER20 oder zahlreiche Nullpunkt- und Schnellspannsysteme.

Das kommt auch Automatisierungsberebungen mit Handlings-Systemen und Robotern entgegen. Zudem hat pL Lehmann seine aktuellen Dreh- und Schwenkachsen bereits für Industrie 4.0 und die digitalisierte Produktion ausgestattet. Ein wichtiges Element ist die neue Generation der Blackbox – die sogenannte »iBox«. Sie überwacht und registriert unter anderem permanent den Innen- und Klemmungsdruck, die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Drehzahl und Schock. Werden vorgegebene Limits überschritten, meldet sie dies an die CNC-Steuerung und macht einen History-Eintrag. Die Werte lassen sich auslesen und erlauben Rückschlüsse auf Beschädigungen, Zustand und Lebensdauer der Gesamtanlage sowie empfohlene Wartungsarbeiten.

Über eine Bluetooth-Schnittstelle lassen sich jederzeit via Notebook Zustände, Funktionen oder Störungen abfragen und Einstellungen vornehmen. Neben der Echtzeituhr bietet die iBox einen eigenen Webserver und eine Ethernet-Schnittstelle. Mit einem optionalen WLAN- oder GSM-Modul können weitere Wünsche erfüllt werden, wie zum Beispiel der E-Mail-Versand von Fehlermeldungen.



[www.lehmann-rotary-tables.com](http://www.lehmann-rotary-tables.com)

## HÖCHSTE PERFORMANCE BEIM FRÄSEN

HPC, HRC, HSC u.a. Fräser für diverse Bearbeitungen in Perfektion

Technologie

Präzision

Flexibilität



**NACHREINER**

spanabhebende Werkzeuge



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

# Präzise Scans für mehr Performance

## Mit hohem Tempo Teile erkennen

Die überarbeitete Version des bewährten Sensors ›Intellipick3D‹ von Isra sowie eine Vier-Kamera-Sensorlösung ermöglichen beim automatischen „Griff in die Kiste“ eine robuste Bauteildetektion und schnellste Zykluszeiten.

Der Hochleistungssensor ›Powerpick3D‹ erreicht mit der Quad-Camera-Technology Höchstgeschwindigkeiten und leert Gitterboxen megaschnell. ›Minipick3D‹ hingegen ist optimiert für Bauteile bis in den Bereich von wenigen Millimetern Kantenlänge und erfüllt damit selbst Anforderungen für Applikationen aus den Bereichen Feinmechanik und Elektronik. Diese neuen Sensoren für den vollauto-



Isras Bin-Picking-Lösungen sorgen für kurze Taktzeiten.

matischen „Griff in die Kiste“ erweitern Isras Intellipick3D-Produkte, die mit robuster Bauteilerkennung selbst unter schwierigsten Bedingungen überzeugen. Der auf Basis des Intellipick3D weiterentwickelte ›Intellipick3D-Pro‹ ist

speziell für höchst anspruchsvolle Herausforderungen an Produktionslinien ausgelegt. Seine leistungsfähige und augensichere Laserbeleuchtung ermöglicht selbst bei großen Distanzen zum Container, einfallendem Umgebungslicht und rauen Bedingungen eine detaillierte Bildaufnahme mit hoher Tiefenschärfe. Verschmutzte Oberflächen erkennt das System ebenso zuverlässig wie glänzende oder matte Bauteile. Durch eine Software-Erweiterung toleriert das System außerdem verschiedene Behälterpositionen und -typen. Mit der Quad-Camera-Technology des Powerpick3D-Sensors wird der Griff in die Kiste in Höchstgeschwindigkeit erledigt. Für dieses Multi-Stereo-Verfahren

erfassen vier integrierte Kameras die zu greifenden Bauteile. Automatisch erstellt Powerpick3D eine Greiffolge und berechnet die Roboterbahnen. Da aufgrund der Quad-Camera-Ausstattung verschiedene Kamerawinkel verfügbar sind, bleiben die Multi-View-Aufnahmen des Sensors hochgradig zuverlässig, auch bei Abschattungen im Blickfeld des Sensors oder Lichtreflektionen an den Bauteiloberflächen. Alle Bin-Picking-Lösungen von Isra basieren auf der Punktwolken-Technologie, mit der sie die Objekte vollständig erfassen.



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

## Topographie im Nu ermittelt

Die vielseitige Plattform des Gleason 300GMSL-Verzahnungsmesssystems bietet die klassischen taktile Messung zur Überprüfung konventioneller Verzahnungsdaten an Gerad- und Schrägzahnrädern sowie Gerad-, Spiral- und Hypoidkegelrädern mit einem Durchmesser von bis zu 300 mm. Darüber hinaus ermöglicht das Messsystem das berührungslose Scannen von Zahnflanken mittels Lasertechnologie zur Unterstützung der Verzahnungsentwicklung. Die Integration von Laserscannen und zugehörigen 3D-Grafiken mit CAD-Schnittstelle erweitert sowohl die Funktionalität als auch das Anwendungsspektrum dieser Maschinenplattform erheblich. Weitere Optionen sind die Oberflächenrauheitsprüfung oder die Barkhausen-Rauschanalyse zur



Prüfung auf Schleifbrand. Das 300GMSL Verzahnungsmesssystem ist auch ideal für die schnelle Messung der Verzahnungstopographie im regulären Produktionsbetrieb und erfüllt die immer strengeren Anforderungen an die Verzahnungsprüfung. Auch können weiche Materialien (etwa Kunststoffzahnräder) ohne Beschädigung geprüft werden. Die Multi-Sensor-Technologie in einer einzigen Maschinenplattform reduziert die Betriebs- und Wartungskosten sowie den notwendigen Platzbedarf.



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



## Zahnradmessung mit Lasertechnik

Gleasons GRSL Zweiflanken-Wälzprüfgerät mit integrierter Lasertechnologie ermöglicht die Prüfung von Zahnrädern im Prozess. Es ermöglicht sowohl die Zweiflanken-Wälzprüfung als auch die analytische Teilungs- und Profilmessung an allen Zähnen. Diese Technologie ist in manueller, halbautomatischer oder vollautomatischer Konfiguration erhältlich. Die Teilungs- und Profilmessungen werden mit der Gama-Software analysiert. Mit Gama stehen über fünfzig Analysepakete mit allen wichtigen Industriestandards wie AGMA, DIN,

ISO sowie kundenspezifischen Richtlinien zur Verfügung. Außenverzahnte Zahnräder mit einem Durchmesser von bis zu 250 mm werden in einem Bereich von Modul 0.4 bis 7.2 vermessen. Eine Ausführungsoption mit doppeltem Monitor bietet einen einfachen Überblick über die aktuellen Trends der nacheinander ausgeführten Messungen. Während ein Monitor die Messergebnisse von hunderten Werkstücken anzeigt, zeigt der andere Monitor die Ergebnisse des aktuellen Prüflings in Echtzeit an. Messdaten können mittels der Closed Loop-Funktion exportiert werden. Der geschlossene Regelkreis ermöglicht es, Ergebnisse an eine Gleason-Maschine zu senden, um eine automatische Korrektur ohne menschlichen Eingriff einzuleiten.



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

# Für höchste funktionale Sicherheit Messgeräte mit Baumusterprüfung

Die funktionale Sicherheit gewinnt im Maschinenbau immer mehr an Bedeutung. Die absoluten Längen- und Winkelmessgeräte von AMO besitzen deshalb jetzt eine Zertifizierung für die Integration in sicherheitsgerichtete Anwendungen.

AMO hat seine absoluten Längen- und Winkelmessgeräte jetzt nach den Normen EN ISO 13849-1 sowie EN/IEC 61508 zertifizieren lassen. Damit sind die Geräte in den entsprechenden Ausführungen sowohl in Anwendungen bis PL d als auch in Anwendungen bis SIL 2 einsetzbar. Das Sicherheitskonzept der Messgeräte basiert auf zwei voneinander unabhängigen, im Geber erzeugten Positionswerten und

zusätzlichen Fehlerbits, die über eine sichere bidirektionale EnDat 2.2- oder eine Drive-CLiQ-Schnittstelle an einen sicheren Master übertragen werden. Der Master übernimmt verschiedene Überwachungsfunktionen, mit deren Hilfe Fehler im Messgerät oder in der Datenübertragung

festgestellt werden können. Dazu zählt unter anderem ein Vergleich der beiden übermittelten Positionswerte auf Plausibilität. Im Anschluss an die Überprüfung der Werte stellt der Master die Daten für die sichere Steuerung bereit. Diese überwacht die Funktionalität des Messgeräts durch

periodisch ausgelöste Tests. Da die sicherheitsrelevanten Informationen in Zusatzinformationen hinterlegt werden, können sie im Regelbetrieb der Messgeräte verarbeitet werden. Neben einer sicheren Datenübertragung muss auch die sichere mechanische Anbindung des Messgerätes an die Maschine gewährleistet sein. Um den Nachweis einer sicheren mechanischen Verbindung zu ersparen, hat AMO für seine absoluten Längen- und Winkelmessgeräte einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigen lassen.



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

## ANCA BETRITT DEN SCHERENMARKT

ANCA erschließt einen wachsenden Markt und bietet eine Komplettlösung für die Herstellung und das Schärfen von Schärfköpfen als Teil eines umfassenden Pakets von Verzahnungswerkzeugen. Die GCX Linear wird den Standard für die Herstellung von Schärfköpfen setzen. Weitere Informationen finden Sie unter [anca.com/skiving](http://anca.com/skiving)

Scannen Sie die QR-Codes



**ANCA**  
CNC MACHINES

**GCX** CELL **LINEAR**  
**GCX** **LINEAR**

# Wälzfräsen in höchster Perfektion

## Liebherr setzt auf Neuentwicklung

Die neue Wälzfräsmaschine »LC 280 α« bietet Liebherr-Qualität mit maximaler Flexibilität und kurzen Lieferzeiten. Bei der Neuentwicklung setzt Liebherr auf bewährtes Know-how – gleichzeitig wurden entscheidende Komponenten überarbeitet.

Der Markt für Verzahntechnik erlebt in den letzten Jahren einen Trend zum Outsourcing. Durch diese Verlagerung erhalten viele Zulieferer Aufträge für die Weichbearbeitung von Zahnrädern. »Für solche meist kurzfristig eintreffende Anfragen hat Liebherr mit der »LC 280 α« eine neue Wälzfräsmaschinengeneration entwickelt«, berichtet Oliver Kraft, Leiter Entwicklung & Konstruktion Verzahnmaschinen. »Diese mit bekannter Liebherr-Qualität ausgestattete Verzahnmaschine bietet maximale

Flexibilität, maximale Produktivität und steht dem Kunden kurzfristig zur Verfügung.«

Kriterien für eine Investitionsentscheidung für eine neue Verzahnmaschine sind vorrangig Qualität, maximale Flexibilität und zugleich höchste Produktivität bei geringen Anschaffungskosten. Für den Anwender ist entscheidend, welche Aufträge er ausführen und wie wirtschaftlich er diese bearbeiten kann. Für genau diese Bedürfnisse wurde die LC 280 α entwickelt. »Sie soll dem Anwender die einzigartigste

Möglichkeit im Markt bieten, Zahnräder und Wellen mit einem Werkstückdurchmesser bis 280 Millimeter und einer Schaftlänge bis 500 Millimeter bearbeiten zu können. In diesen Bereich fallen die meisten typischen Bearbeitungsgrößen, die für ein Getriebe benötigt werden«, informiert Oliver Kraft.

### Bewährtes übernommen

Bei der Neuentwicklung wurden einige der bewährten

Komponenten übernommen und viele verbessert. So wurde beispielsweise die Maschinenbasis mit einem sehr steilen Bett konzipiert, welches eine Ablagerung von Spänen vollständig vermeidet. Zusätzlich wurde eine optionale, vollständige Edelstahlverkleidung integriert, die den thermischen Einfluss der heißen Trockenbearbeitungs-Späne auf das Maschinenbett auf ein Minimum reduziert.

Für mehr Flexibilität und Produktivität wurde auch der Fräskopf neu entwickelt. »Nun



Mit der »LC 280 α« schlägt Liebherr ein neues Kapitel im Wälzfräsen auf. Mit dieser Maschine ist es möglich, bis 280 Millimeter Durchmesser messende Werkstücke mit einem Modul von bis zu fünf Millimetern zu bearbeiten.



ist es möglich, Werkstücke bis zu einem Modul von fünf Millimetern zu bearbeiten«, erklärt Oliver Kraft. »Die Spindeldrehzahl wurde im Vergleich zum Vorgängermodell um 50 Prozent auf 2250 Umdrehungen pro Minute erhöht. Parallel wurden auch der Shiftweg auf 200 Millimeter und der maximale Werkzeugdurchmesser auf 150 Millimeter erweitert.«

### Hohe Standzeiten

Durch diese Verbesserungen erhöht sich die Werkzeugstandzeit durch den Einsatz von längeren Werkzeugen deutlich. Durch den Einsatz von Hartmetall-Wendepaltenfräsern können bei bestimmten Anwendungen die Prozesszeit um bis zu 30 Prozent und die Werkzeugkosten pro Werkstück gesenkt werden. In der Folge können die Stückkosten signifikant reduziert werden.

Durch eine integrierte vollständige Edelstahlverkleidung (optional) lassen sich thermische Einflüsse, welche bei der Trockenbearbeitung auftreten, minimieren. Dies sorgt für konstante Bearbeitungsergebnisse und eine äußerst hohe Prozesssicherheit. Zudem lassen sich Spänenester vermeiden. Ein weiterer Vorteil ist das einfache und schnelle Reinigen der Maschine.

### Clevere Automation

Bei der Automation wurde auf das bewährte und schnelle Ringladerkonzept gesetzt, das ebenfalls weiter optimiert wurde. Jetzt können Werkstücke bis maximal 15 Kilogramm sehr schnell automatisiert be- und entladen werden. Dieses interne Automationskonzept ist so schnell wie eine Doppeltisch-Maschine und zeichnet sich durch hohe Flexibilität und Wirtschaftlichkeit aus. Rüst- und Wartungsaufwendungen können damit enorm reduziert werden. Die touch-



Die Wälzfräsmaschine LC 280  $\alpha$  erlaubt den Einsatz von Hartmetall-Wendepaltenfräsern, wodurch bei bestimmten Anwendungen die Prozesszeit um bis zu 30 Prozent gesenkt werden kann.

basierte ›LHGearTec‹ verfügt über eine Funktion zum Import von Werkstück- und Werkzeugdaten in den For-

maten ›GDE‹ und ›DIN 4000‹. Durch den damit ermöglichten digitalen, automatisierten Workflow werden der Bedien-

komfort und die Bediensicherheit erheblich gesteigert.

Dabei enthält die Benutzeroberfläche LHGearTec neben der Prozessüberwachung und der Unterstützung beim Rüstablauf auch die Funktion ›defekte Fräserbereiche‹ um die Lebensdauer des Werkzeugs maximal auszunutzen.

Ein weiterer Vorteil sind die standardisierten Datenprofile zur Erfassung von Betriebs- und Maschinendaten. Diese können unter anderem über ›OPC UA‹ oder ›MTConnect‹ an übergeordnete Systeme weitergegeben werden.

»Im Zulieferergeschäft kommt es immer wieder zu schnellen Auftragsentscheidungen, Verlagerungen oder Auftragsenerweiterungen«, weiß Peter Wiedemann, Vertriebsleiter bei der Liebherr-Verzahntechnik GmbH. »Gut zu wissen, dass wir die Wälzfräsmaschine LC 280  $\alpha$  innerhalb weniger Monaten liefern können.«



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

**Technische Daten:**

- Antriebsleistung: 13kW
- Frässpindel-Drehzahl: 2.250<sup>-1</sup>
- Maximaler Modul: 5 mm
- Shiftweg: 200 mm
- Maximaler Fräser-Durchmesser: 150 mm
- Maximaler Werkstück-Durchmesser: 280 mm
- Maximale Werkstück-Schafflänge: 500 mm

**Merkmale:**

- L-Türe für gute Zugänglichkeit
- Thermisch stabiles Maschinenbett
- Für Nass- und Trockenbearbeitung geeignet
- Hohe Steifigkeit
- Optimierte Späneabfuhr
- Hakenfertige Maschine

**Automation:**

- Kunststoffkettenband
- Speicherkapazität: 20 Werkstücke á 15 kg oder 30 Werkstücke á 10 kg
- Passend für schnelle Ringladerbeladung (bis 15 kg Werrstückgewicht)

# Gründe für vorzeitigen Lagerausfall

## Den wahren Ursachen auf der Spur

Das vorzeitige Versagen eines Lagers wird häufig auf weiß anätzende Risse zurückgeführt. Tatsächlich sind solche Risse aber eher eine Folge als der Auslöser von Schäden – wie SKF bei der Fahndung nach den wahren Ausfall-Ursachen herausgefunden hat.

Moderne Fertigungsverfahren und Technologien (zur vorbeugenden Instandhaltung) haben dazu beigetragen, dass vorzeitige Lagerausfälle viel seltener auftreten als noch vor einigen Jahren. Dennoch kommen sie gelegentlich vor und können in Einzelfällen sogar katastrophale Folgen haben.

Manche Lager erreichen ihre berechnete Lebensdauer noch nicht mal annähernd und quittieren schon nach fünf bis zehn Prozent ihrer angepeilten Haltbarkeit den Dienst. Ein derartiges Versagen verursacht natürlich nicht nur Kosten, sondern verärgert auch die Anwender – denn die erwarten, dass die Lager mindestens ihre berechnete Lebensdauer erreichen und idealerweise auch darüber hinaus funkti-

onieren. Wie die Erfahrung zeigt, sind einige Anwendungen besonders „anfällig“ für vorzeitige Lagerausfälle. Ungeachtet dessen ist es für jeden betroffenen Kunden wichtig, einen solchen Fehler genauestens zu diagnostizieren, um ihn auch effektiv beheben zu können. Leider gab es über die genauen Ursachen für das frühe Lagerversagen immer wieder Diskussionen, sodass die wahren Gründe lange rätselhaft blieben.

### Risse im Verdacht

Fest steht indes, dass viele vorzeitige Ausfälle ein gemeinsames Schadensbild aufwiesen: ein Netzwerk von winzigen,

weiß dekorierten Rissen unterhalb der Lagersoberfläche, so genannte ›weiß anätzende Risse‹. Außerdem wurden häufig kleine Axialrisse an der Laufbahnoberfläche beobachtet. Insofern lag der Verdacht nahe, dass diese die Ursache des Problems sind.

Ein umfangreiches Forschungsprojekt von SKF hat jedoch gezeigt, dass die meisten Risse (insbesondere in den Lagern aus der Anwendung) in der Versagenskette ganz am Ende stehen: In Wirklichkeit sind sie also lediglich ein „Nebenprodukt“ von vorzeitiger Wälzlagerermüdung – ein sichtbares Symptom des Versagens, aber nicht dessen Auslöser.

Als wahre Ursachen für einen vorzeitigen Lagerausfall mit WEC-Phänomenen



Brünierte Lager sind dank ihrer Beschichtung wesentlich beständiger gegenüber Korrosion und aggressiven Additiven im Schmierstoff. Nicht zuletzt reduziert die Brüniierung auch den Verschleiß unter moderaten Mischreibungsbedingungen.



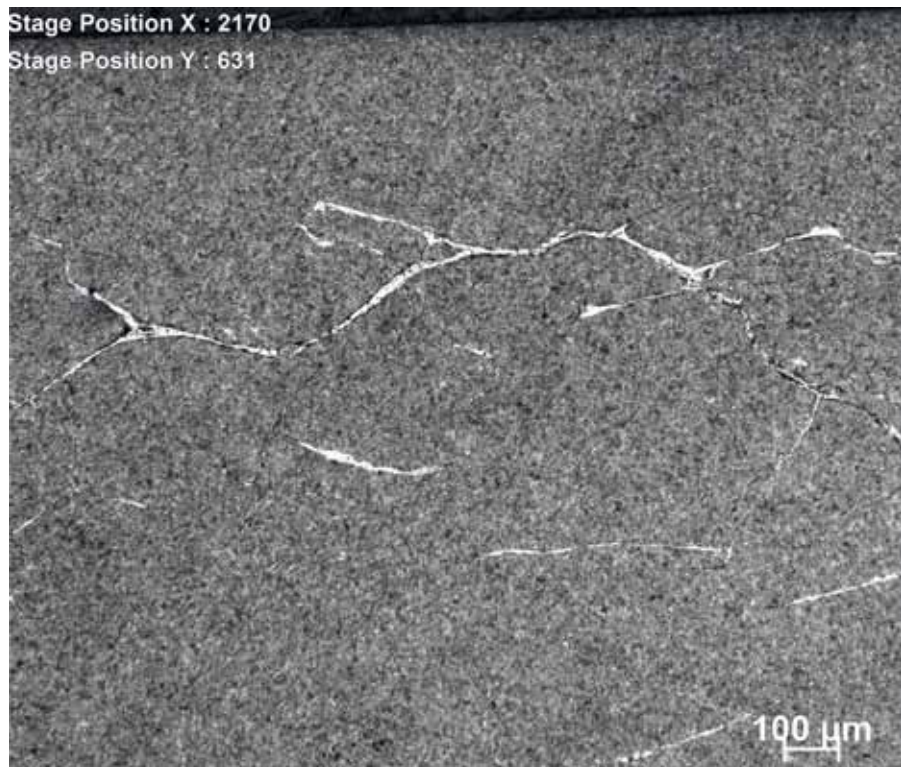
**Brünierte Lager zeigen, verglichen zu unbeschichteten Lagern, durch die bessere Haftfähigkeit des Schmierstoffs an den Oberflächen bei Mangelschmierung und hohem Schlupf ein wesentlich geringeres Risiko für Schlupfschäden. Bei stichprobenartigen Untersuchungen zeigten die schwarzen Oxidschichten selbst nach mehreren Betriebsjahren nur wenige Gebrauchsspuren.**

haben die Spezialisten von SKF insgesamt sieben Mechanismen identifiziert. Deren Wechselwirkungen lassen sich aus einem Schema zur Klassifizierung von vorzeitigen Lagerausfällen ablesen. Dieses Schema hilft den Ingenieuren, gemeinsam mit den Kunden die tatsächlichen Auslöser für die verkürzte Lebensdauer zu ermitteln und die am besten geeigneten Gegenmaßnahmen zu identifizieren. Denn wer ein vorzeitig ausgefallenes Lager einfach durch ein identisches ersetzt, behebt das entscheidende Problem in der Anwendung nicht – sodass das neue Lager eigentlich auch schon wieder zum vorzeitigen Scheitern verurteilt ist.

### Lösungen gefunden

Im Rahmen des WEC-Projekts hat SKF verschiedene mögliche Anwendungsbedingungen von Lagern, die im Feld versagten, nachgeahmt. Dabei wurden die Lager umfangreichen Labortests unterzogen (unter anderem optische und rasterelektronische Mikroskopie, Ultraschall-Untersuchungen, et cetera). Die genau geplante und überwachte Zerstörung der Lager half, die Versagensmechanismen nachzuvollziehen, sodass für jedes Problem letztlich auch eine maßgeschneiderte Lösung gefunden werden konnte. Zu

diesem Zweck haben die Forscher diverse kritische Betriebsbedingungen auf einem Prüfstand systematisch reproduziert. Dadurch kreisten sie diejenigen Bedin-

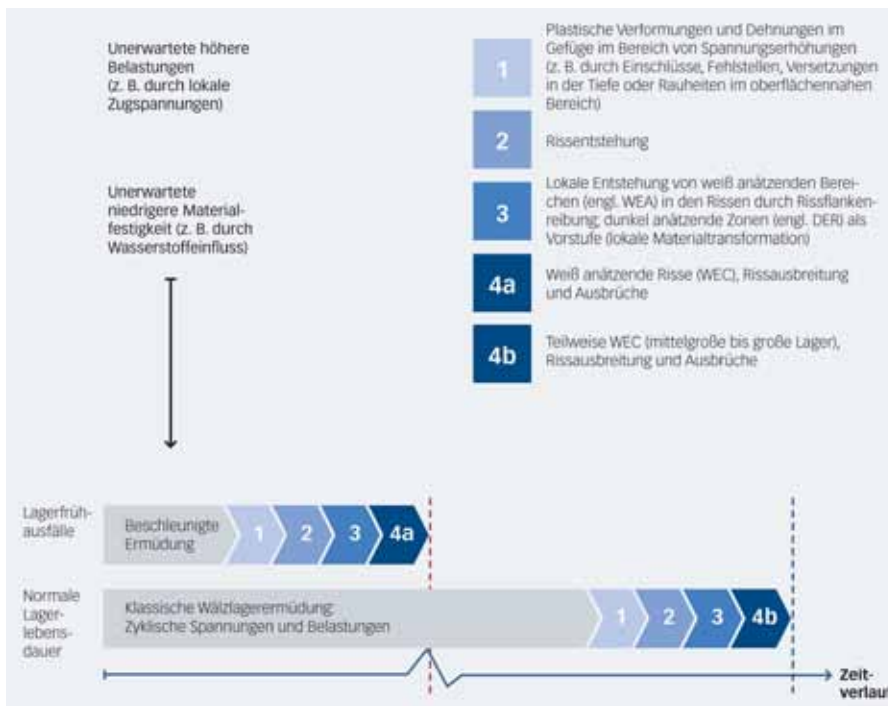


**Viele vorzeitige Lager-Ausfälle weisen ein gemeinsames Schadensbild auf: ein Netzwerk von winzigen, weiß dekorierten Rissen unterhalb der Lageroberfläche, so genannte ›weiß anätzende Risse‹ (White Etching Cracks, WECs).**

gungen immer weiter ein, die die WECs hervorriefen. Zum Beispiel konnten sie (je nach Anwendung) einen Zusammenhang zwischen den Rissen und beispielsweise strukturellen Spannungen nachweisen. Das Projekt hat es SKF ermöglicht, die Rolle der WECs sowohl in Bezug auf die klassische Wälzlagerermüdung als auch auf die beschleunigte Ermüdung (vorzeitige Ausbrüche) zu klären: Bei einer „normalen“ Wälzlagerermüdung (ohne vorzeitige Ausfälle) können unter anderem auch WECs durch zyklische Spannungen und Belastungen mit verursacht werden (insbesondere bei größeren Lagern). Viel häufiger zeigen sich WECs bei einer beschleunigten Ermüdung, die unter anderem aus höheren Spannungen, geringerer Materialfestigkeit und/oder einer Mischung aus Reibungs- und Schmierfaktoren resultiert.

### Wirksame Gegenmaßnahmen

Das aus der Untersuchung hervorgegangene Klassifizierungsschema kann den Beteiligten nun als eine Art „Wegweiser“ zu einer maßgeschneiderten Lösung dienen, die auf einer genaueren Diagnose basiert. Wenn ein Fehler beispielsweise durch Schmierungsprobleme oder tribochemische Effekte verursacht wurde, könnte eine wirksame Gegenmaßnahme



Häufig zeigen sich WECs bei einer beschleunigten Ermüdung, die unter anderem aus höheren Spannungen, geringerer Materialfestigkeit und/oder einer Mischung aus Reibungs- und Schmierfaktoren resultiert.

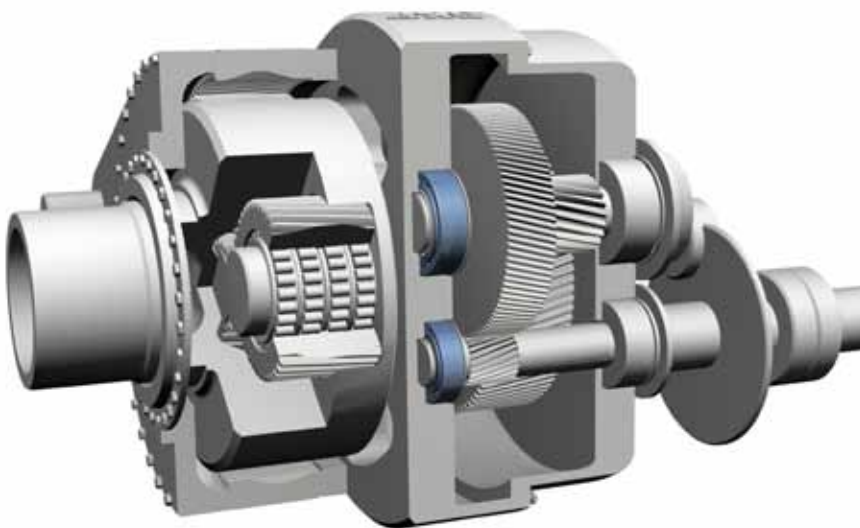
darin bestehen, auf ein brüniertes Lager umzusteigen. Werden andere Ausfallsursachen identifiziert, kommen wieder andere Lösungen in Betracht – und die reichen eventuell von hochfestem Edelstahl bis hin zu Hybridlagern.

So hilfreich das bisherige Klassifizierungsschema auch sein mag: Es ist noch nicht vollumfänglich. Zwar dürfte kein Zweifel mehr daran bestehen, dass WECs durch verschiedene Versagensarten entstehen, jedoch hat SKF beispielsweise die exakten Fehlermechanismen, unter denen Lager durch eine vorzeitig reduzierte

Materialfestigkeit ausfallen, noch nicht komplett abbilden können.

Einige in der Literatur aufgeführte Hypothesen (etwa Kleinstströme, Schmierstoffe, et cetera) müssen noch auf ihre Relevanz in der realen Anwendung überprüft werden. Aus diesem Grund laufen derzeit zusätzliche Forschungsarbeiten im Unternehmen.

Parallel arbeiten die Forscher und Entwickler von SKF auch schon an optimierten Lösungen; beispielsweise auf Basis verbesserter Materialien oder Wärmebehandlungskombinationen, die gegenüber



In Windgetrieben haben sich brünierte Lager von SKF bereits als robuste Lösung erwiesen: Ihre Ausfallquote ist äußerst gering.

diversen Fehlerursachen unempfindlicher sind. Außerdem hat das Unternehmen einige allgemeine Empfehlungen zusammengetragen, die sich an den maßgeblichen Schadenstreibern »Höhere Spannungen« und »Geringere Materialfestigkeit« orientieren.

Diese Empfehlungen gelten zum einen für die Lagerung als solche (also das Lagersystem beziehungsweise dessen Entwurfsprozess) und umfassen zum anderen auch weitere Möglichkeiten zur Robustheitssteigerung der Lagerung. Welche Option genau einem vorzeitigen Ausfall am wirksamsten vorbeugt, hängt von den spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Anwendung ab.

### Brüniert als Trumpf

In Windgetrieben beispielsweise haben sich brünierte Lager von SKF bereits als robuste Lösung erwiesen: Ihre Ausfallquote ist äußerst gering (< 100 ppm). Dass sie so robust sind, haben sie der Kombination vieler vorteilhafter Eigenschaften zu verdanken. Beispielsweise zeigten brünierte Lager, verglichen zu unbeschichteten Lagern, durch die bessere Haftfähigkeit des Schmierstoffs an den Oberflächen bei Mangelschmierung und hohem Schlupf ein wesentlich geringeres Risiko für Schlupfschäden.

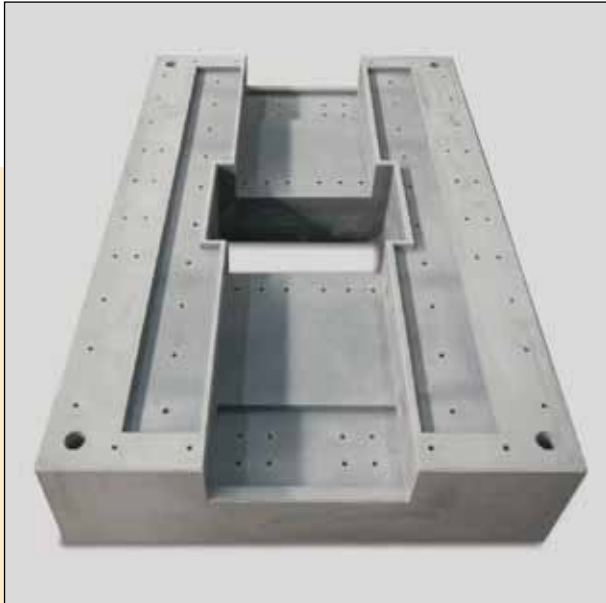
Zudem sinkt auch das Risiko für Grauflecken und Risse. Darüber hinaus sind diese Lager dank ihrer Beschichtung wesentlich beständiger gegenüber Korrosion und aggressiven Additiven im Schmierstoff (durch eine Wasserstoffbarriere). Nicht zuletzt reduziert die Brüniertung auch den Verschleiß unter moderaten Mischreibungsbedingungen, wie sie in Windkraftgetrieben vorkommen können. Bei stichprobenartigen Untersuchungen in der Anwendung zeigten die schwarzen Oxidschichten selbst nach mehreren Betriebsjahren nur wenige Gebrauchsspuren.

Jeder vorzeitige Lagerausfall ist absolut einzigartig, und die möglichen Ursachen für vorzeitige Ausbrüche sind vielfältig. Monokausale Erklärungen für Ausfälle mit WEC sollten vermieden und anwendungsspezifisch überprüft werden. Wer dies akzeptiert und sich von voreiligen verallgemeinerten „WEC-Diagnosen“ verabschiedet, kann durch eine genauere Analyse des Problems eine deutlich nachhaltigere Lösung finden.



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

# Spezialbetone für den Maschinenbau



## NANODUR® Beton

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



## durfill Vergussbeton

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



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



TECHNOLOGIE  
PARTNER  
DYCKERHOFF  
NANODUR®

# Additive für den Korrosionsschutz Alternative zu üblichen Inhibitoren

Produktentwickler und Einkäufer zahlreicher Schmierstoffhersteller profitieren gleichermaßen von zwei neuen Buntmetallinhibitoren, die die Metall-Chemie GmbH & Co. KG, Spezialist für Schmierstoffadditive, anbietet. Als hochwirksame Additive in Schmierfetten oder -ölen optimieren sie dank ihrer speziellen Eigenschaft den Schutz von Oberflächen beispielsweise in Getriebegehäusen oder Wälzlagern.

Passivatoren bilden auf den Buntmetallen oder Legierungen eine Deckschicht, die eine Schwefelkorrosion von Metallelementen hemmen oder verhindern soll. Dies ist nötig, da Getriebeöle, Hydrauliköle, Schmierfette oder Metallbearbeitungsöle in der Regel reaktive Schwefelträger enthalten, die Metallteile angreifen, dadurch ihre Lebensdauer verkürzen und die Funktionalität mindern.

Der Korrosionsinhibitor ›MC 212‹ stellt in zweifacher Hinsicht eine Weiterentwicklung herkömmlicher Additive dar: Das Thiadiazol-Derivat kann bei der Formulierung fast aller Öle und Schmierfette eingesetzt werden. Dank eines verbes-

serten Produktionsverfahrens verhindert das innovative Produkt zuverlässig die Korrosion von Oberflächen und entfaltet seine Wirksamkeit sogar schon bei einer deutlich geringeren Dosierung.

Dr. Piotr Tkaczuk, Chemiker und Leiter Business Development bei der Metall-Chemie: »In zahlreichen Testreihen haben wir nachgewiesen, dass eine übliche Dosierung von Korrosionsschutzadditiven – in einem individuellen Fall von vier Prozent auf zwei Prozent – halbiert werden kann.« Dies eröffnet Anwendern eine Wahlmöglichkeit zwischen wirtschaftlichen oder technischen Vorteilen: Bei gleicher Dosierung sinken die Beschaffungskosten

um 50 Prozent; oder die Schutzwirkung verbessert sich signifikant, wenn die Dosierung beibehalten wird.

Mit dem Korrosionsinhibitor ›MC 222‹ hat die Metall-Chemie zu dem oben erwähnten MC 212 ein weiteres Additiv auf den Markt gebracht, das gleichfalls für die Formulierung von Schmierfetten, Schmierölen oder Schmierstoffpaketen konzipiert wurde. Er ist für eine Vielzahl von Anwendungen in Spezialfetten für Getriebe, Kompressoren, Hochleistungspumpen und Turbinen geeignet, sowie für die Verwendung in mineralölbasierten Metallbearbeitungsölen.

Dr. Piotr Tkaczuk: »Mit dieser Neuheit aus unserem Entwicklungslabor haben wir eine Alternative zu marktgängigen Buntmetalldeaktivatoren geschaffen. Unser Ziel als Hersteller ist es, den Einkäufern in der petrochemischen Industrie eine strategische Alternative in der Beschaffung anzubieten.«

Mit der Markteinführung des Korrosionsinhibitors MC 222 sorgt die Metall-Chemie somit für mehr Wettbewerb und Preistransparenz. Zugleich ermöglicht der Spezialist für Schmierstoffadditive mit seinem Produkt den Nutzern eine höhere Versorgungs- und Liefersicherheit. Ihre positiven Eigenschaften haben beide Produkte – MC 212 und MC 222 – beim Kupferstreifen-Korrosionstest nach ASTM D130 nachgewiesen.

Dieser standardisierte Test zeigt den relativen Grad der Korrosivität eines Erdölprodukts durch aktive Schwefelverbindungen an. Der Kupferkorrosionstest ist eine anerkannte, weit verbreitete Methode zur Ölanalyse von Getriebe-, Turbinen- und Hydraulikschmierstoffen sowie Metallbearbeitungsölen.



[www.mc-chemie.com](http://www.mc-chemie.com)

Passivatoren bilden auf Buntmetallen oder Legierungen eine Deckschicht, die eine Schwefelkorrosion von Metallelementen hemmen oder verhindern soll.



# Via Trockenschmierung zum Erfolg Besser Zerspanen mit dem Gas CO<sub>2</sub>

Die hohe Prozesswärme bei der Bearbeitung moderner Hightech-Werkstoffe wird oft nicht über den Span abgeführt. Das führt schnell zu sehr starken Verschleißerscheinungen an der Werkzeugschneide. Die CO<sub>2</sub>-Kühlstrategie Aerosol-Trockenschmierung (ATS) cryolub von Rother in Kombination mit kryotauglichen Werkzeugen ist die Lösung.

Der Schmierexperte Rother stattet Bearbeitungsmaschinen mit dem Aerosol-Trockenschmiergerät ›Aerosol Master OEM‹ aus beziehungsweise rüstet bestehende Anlagen ohne nennenswerte Unterbrechung der Produktion mit den unterschiedlichen Varianten des prozesssicheren Systems um. Das kompakte Gerät erzeugt ein äußerst feines Luft-Öl-Gemisch mit Schmierpartikeln im Mikrobereich (0,1 – 0,5 µm).

Dieses feine Aerosol wird über die Spindel – durch die Innenkühlung des Werkzeugs oder extern über eine spezielle Aerosoldüse – in exakt der benötigten Menge dem Bearbeitungsprozess zugeführt. Und dies in konstanter Qualität, verlustfrei sowie ohne Druckschwankungen – selbst bei extrem hohen Spindelgeschwindigkeiten bis 45 000 rpm.

Der homogene, ausgesprochen dünne Schmierpartikelaustrag reduziert wirkungsvoll die Reibungswärme bereits in



Die CO<sub>2</sub>-Kühlstrategie Aerosol-Trockenschmierung cryolub von Rother ist die Lösung, im Fall schwieriger Werkstoffe Kosten zu senken und die Produktivität zu erhöhen.

der Entstehungsphase. Der Öl-Verbrauch von ATS mit 3 bis 25 ml/h liegt im Vergleich zur Minimalmengenschmierung mit zirka 50 ml/h, zur Mindermengenschmierung mit 1-2 l/h und der Nassbearbeitung mit mehr als 2 l/h im Bereich der Trockenbearbeitung.

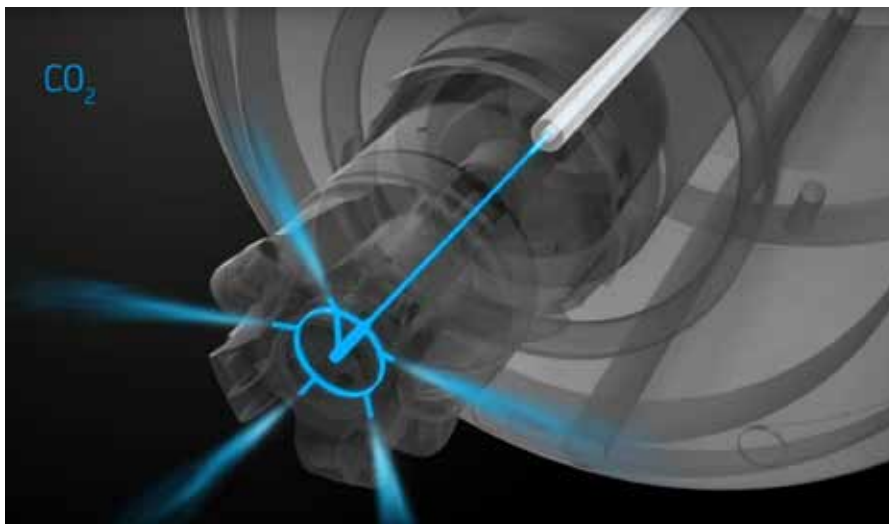
In manchen Anwendungen steigen trotz ATS die Prozesstemperaturen an. Dann kommt das ATS cryolub über das Steuergerät ›Aerosol Master 4000 cryolub‹ zum Einsatz. Es befördert zusätzlich zum Aerosol das Kühlgas ›CO<sub>2</sub>‹ zielgenau in die Kontaktzone und kühlt dort die Werk-

zeugschneiden und Werkstücke applikationsfokussiert auf bis zu -78 Grad Celsius ab.

Je nach Prozess und Werkzeug werden dabei CO<sub>2</sub> und Aerosol getrennt voneinander geregelt, sodass Verbrauch und Kühlgastemperatur bedarfsgerecht bauteil- und materialspezifisch optimal dosiert werden. ATS cryolub verbraucht je nach Applikation äußerst wenig CO<sub>2</sub> und wird in Bearbeitungsmaschinen eingesetzt, die mit einer geeigneten CO<sub>2</sub>-Sicherheitstechnik ausgestattet sind.

Für noch mehr Performance des ATS-Prozesses entwickelte Rother ein spezielles Öl: ›Aerosol Master lubricant‹ erfährt selbst bei den tiefen cryolub-Temperaturen keinerlei Einschränkungen oder Veränderungen etwa in Viskosität oder Zusammensetzung und ermöglicht so in Kombination mit kryotauglichen Zerspanwerkzeugen höchste Performance des gesamten Systems.

Laut Rother reduziert ATS cryolub in speziellen Applikationen die Werkzeugtemperaturen im Schruppprozess um über 150 Grad Celsius und trägt dazu bei, das Zeitspanvolumen um bis zu 70 Prozent zu erhöhen und die Bearbeitungszeit pro Bauteil um bis zu 40 Prozent zu senken.



ATS cryolub ermöglicht in Kombination mit kryotauglichen Zerspanwerkzeugen höchste Performance des gesamten Systems.

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



## Führend bei Koordinatenmessgeräten

mit Optik  
Tomografie  
Multisensorik



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

Weitere Informationen unter:  
Telefon +49 641 7938519

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



## Hochleistungsschleiföl gegen den Schleifbrand

Schleifbrand ist ein leidiges Thema bei vielen Schleifern, da dadurch höhere Ausschussraten entstehen, die wiederum einen erhöhten Zeitaufwand und Mehrkosten verursachen. Die Auswahl des richtigen Schleifoels ist von hoher Bedeutung, denn dadurch können Kosten eingespart und die Produktivität gesteigert werden. Des Weiteren wird die Qualität der produzierten Teile maßgeblich durch das Schleiföl beeinflusst. ›Toolgrind HSS-X 1400‹ der Oelheld GmbH ist ein Hochleistungsschleiföl zur Herstellung von Werkzeugen speziell aus Stahlmaterialien. Es wurde für die Anwendungsbereiche Nutenschleifen, Profilschleifen sowie Außen- und Innenrundsleifen entwickelt. Mit diesem Öl können alle Stahlmaterialien wie HSS, PM- und Medizinalstähle bearbeitet werden. Ein wesentlicher Vorteil des Produkts ist die deutliche Reduzie-

rung von Schleifbrand und eine geringe Grattbildung. Oelheld hat die Produkte in zahlreichen Versuchen speziell auf diese Problematik abgestimmt, damit Schleifer Teile in bestmöglicher Qualität produzieren können. Wie sich in Versuchen gezeigt hat, konnte beim wiederholten Schleifen die Abstände zwischen den Abrichtzyklen verlängert und der Materialabtrag erheblich gesteigert werden. Nutzer bestätigen die Erfahrungen aus den Versuchen in der Praxis. Außerdem ist das Produkt sehr schaumarm und erzeugt eine hervorragende Oberflächenqualität der Werkzeuge. Eine hervorragende Spülwirkung und eine exzellente Maschinensauberkeit runden Toolgrind HSS-X 1400 ab.



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



# Kühlschmierstoff mit Mehrwert Ideal für wechselnde Werkstoffe

Der Kühlschmierstoff ›rhenus TU 446‹ von Rhenus Lub ist frei von Gefahrensymbolen und ermöglicht Anwendern eine einfache Wartung.

Heute Stahl fräsen, morgen Aluminium bohren: Der wassermischbare Kühlschmierstoff ›rhenus TU 446‹ ist für alle produzierenden Unternehmen prädestiniert, bei denen wechselnde Einsatzbereiche und verschiedene Materialien zum Fertigungsalltag dazugehören. Auch die effiziente Bearbeitung von Buntmetallen und anderer fleckempfindlicher Materialien ist damit problemlos möglich. Der hochwertige Kühlschmierstoff ist optimal für die flexible Fertigung geeignet und gleichzeitig überaus leistungsstark – eine absolut gewinnbringende Kombination, die sich bei Anwendern höchster Beliebtheit erfreut. Dank der Einstufung in die geringe Wassergefährdungsklasse 1 wird die Lagerung und alles rund um das Handling im Betrieb deutlich vereinfacht. Die Formulierung von rhenus TU 446 schafft nicht nur beste Voraussetzungen für saubere Maschinen und rückstandsfreie Werkstücke, sondern verbessert auch den Output. Ohne GHS-Piktogramme, SVHC-Inhaltsstoffe und Formaldehyddeposits ist rhenus TU 446 eine optimale Alternative zu Produkten auf Basis sekundärer Amine. Das heißt: keine Einschränkungen durch



Der wassermischbare Kühlschmierstoff ›rhenus TU 446‹ von Rhenus Lub ist geeignet für Stahl, Edelstahl, Buntmetall, Gusseisen und Titan.

gesetzliche Auflagen. Ein hochwertiger KSS wie rhenus TU 446 beeinflusst andere Kostenfaktoren positiv. So verlängert der wartungsarme Einsatz des Universal-Produkts nicht nur die Wechselintervalle von Werkzeugen und Maschinen – die Einstufung in die Wassergefährdungsklasse 1 ermöglicht auch eine unkomplizierte Lagerung des Kühlschmierstoffs. Geeignet für Stahl, Edelstahl, Buntmetall, Guss und Titan, macht ihn seine spezifische Formulierung für besonders fleckempfindliche

Werkstoffe wie Kupfer und Aluminium zum idealen Bearbeitungsfluid: Das Produkt minimiert die Gefahr von Korrosion und Verfärbungen und wurde ebenfalls erfolgreich auf Polyurethan- und Lackverträglichkeit getestet. Auch bei niedrigen Wasserhärten einsetzbar, ist der Kühlschmierstoff auf lange Sicht stabil.



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

## Ablagerungen in Wälzlagern beseitigen

Verhärtete Rückstände in Wälzlagern sind eine häufige Ursache für erhöhte Temperaturen in Lagern und damit für steigenden Wartungsaufwand. Speziell für Generatorenlager und Hauptlager in Windkraftanlagen hat Klüber Lubrication jetzt mit ›Klübersynth BZ 68-400‹ eine passgenaue Lösung für diese Anwendung entwickelt. Das leistungsstarke Reinigungsfett wird dazu verwendet, diese Ablagerungen gezielt zu beseitigen und den Wechsel des Lagerfettes zu optimieren. Bislang mussten verschmutzte Wälzlager manuell von Rückständen befreit werden, was mit einem hohen Aufwand verbun-

den war. Mit Klübersynth BZ 68-400 ist es Klüber gelungen, ein Produkt zu entwickeln, mit dem die Reinigung während des laufenden Betriebs erfolgen kann.



Bei der Entwicklung wurde besonders auf die Mischbarkeit des Produkts mit unterschiedlichen Grundölen geachtet, um eine vielseitige Verwendbarkeit zu ermöglichen. Neben seiner guten Reinigungswirkung bietet Klübersynth BZ 68-400 auch einen Verschleiß- und Korrosionsschutz. Dadurch werden die Wälzlager auch während der Reinigung geschützt. So trägt Klübersynth BZ 68-400 dazu bei, die Lebensdauer von Wälzlagern zu verlängern und die Wartungs- und Stillstandzeiten deutlich zu reduzieren. Das Produkt kann für die Reinigung von Wälzlagern in vielen Industriesegumenten verwendet werden.



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

# Sparen mit Wärmerückgewinnung Via Fördermittel clever Investieren

Wer fräst, bohrt, dreht oder schleift, braucht eine Absauganlage. Soviel ist klar. Mit den richtigen Technologien lässt sich hier bares Geld einsparen. Nicht nur, dass eine zentrale Maschinenabsaugung in Kombination mit einem Be- und Entlüftungssystem hilft, die Energiebilanz positiv zu beeinflussen, auch fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) energieeffiziente Anlagen mit Wärmerückgewinnung mit bis zu 30 Prozent Zuschuss. Genau solche Anlagen, angepasst auf die Gegebenheiten, sind das Spezialgebiet der Büchel GmbH – von der Planung über Konstruktion und Bau bis hin zur Montage und Wartung.

Ob Neubau, Sanierung oder Erweiterung – meist geht mit diesen Maßnahmen auch die Erneuerung beziehungsweise Optimierung der Absauganlage und Hallenbelüftung einher. »Eine zentrale Absauganlage mit Be- und Entlüftung sowie Wärmetauscher bietet zahlreiche Vorteile, wenn sie in Betrieb ist, allerdings sind die Anschaffungskosten natürlich höher als beispielsweise bei Gruppenlösungen. Das kann gerade für kleine und mittlere Unternehmen schon eine große Hürde sein«, weiß Klaus Schmidt, Geschäftsführer der Büchel GmbH.

Eine Hilfe, um solche Projekte trotzdem zu realisieren, bietet das BAFA-Bundesförderprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz. Dabei werden Neuanschaffungen und energieeffiziente Optimierungen in der Industrie gefördert. Der nicht rückzahlpflichtige Zuschuss beträgt bis zu 30 Prozent beziehungsweise 100 000 Euro je Vorhaben. Kleine und mittlere Unternehmen bekommen dabei einen höheren Fördersatz als große. Zentrale Absaugan-



Bei der Entwicklung und Konstruktion angepasster Absauglösungen verwendet Büchel elektrostatische Filter mit hoher Abscheideleistung und niedrigem Energieverbrauch.

lagen arbeiten alle nach demselben Prinzip: Die schadstoffhaltige Luft wird an der Entstehungsstelle erfasst und gelangt durch ein Rohrsystem in die Filteranlage. Dort wird sie von Öl- und Emulsionsnebel gereinigt. Über die nachfolgende Be- und Entlüftungsanlage wird die gefilterte Luft nach außen geleitet. Für eine ausgeglichene Luftbilanz verteilt gleichzeitig

ein Kanalsystem frische Luft von außen gleichmäßig in der Halle. So wird die gesamte Raumluft permanent durch frische Außenluft ersetzt. Gerüche und gasförmige Stoffe werden entfernt und die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten.

Im Sommer ist der Luftaustausch unproblematisch, in den kühleren Monaten kann die wesentlich kühlere Luft von außen allerdings nicht einfach ins Werk sinnvoller geleitet werden. Denn durch das Temperaturgefälle entsteht ein Zug, der nicht nur schlecht für das Raumklima ist, sondern sich auch fatal auf die Produktion zum Beispiel von Präzisionswerkzeugen auswirken kann. So sollte die Frischluft die Temperaturgrenze von 16 bis 17 Grad Celsius nicht unterschreiten.

## Vorteilhafte Technik

Hier spielt die zentrale Absauganlage ihre Vorteile aus: Da die Anlage nicht nur verunreinigte Luft aus der Maschine absaugt, sondern auch Wärme, kann mit dieser die Außenluft bei Bedarf durch einen Wärmetauscher im Be- und Entlüftungsgerät geheizt werden. Im Winter muss dadurch nur noch die Differenz zur gewünschten Zulufttemperatur nachgeheizt werden. Bei weniger kalten Tem-



Büchel passt die zentrale Absauganlage genau an die Gegebenheiten an. So sind auch Anlagen, die auf kleinstem Raum und unter erschwerten Montagebedingungen realisiert werden müssen, kein Problem.

peraturen, wie im Herbst, reicht die Abwärme sogar gänzlich zum Heizen der Außenluft.

Auch im Sommer ergeben sich Pluspunkte: In der heißen Jahreszeit heizt sich die Luft in der Werkhalle zunehmend trotz Wärmeabfuhr nach außen auf. Über die Nachtabkühlung in der zentralen Anlage kann die Lüftungsanlage die Wärmelast der Maschinen und der sommerlichen Hitze aus dem Tagbetrieb während der kühlen Nachtstunden nach außen abführen. Dadurch wird das Aufheizen am nächsten Tag verzögert. Sensoren steuern den Einsatz der Nachtabkühlung. Bei nachlassenden Außentemperaturen starten sie den Luftaustausch automatisch.

Bei der Entwicklung und Konstruktion angepasster Absauglösungen sind elektrostatische Filter für Büchel die erste Wahl. Denn sie vereinen extrem hohe Abscheideleistungen mit niedrigem Energieverbrauch. So lassen sich zusätzlich Energie und damit Kosten sparen. »Elektrostatische Abscheider sind zwar in der Anschaffung teurer als mechanische Filter, jedoch amortisieren sich die Mehrausgaben schnell durch die sinkenden Betriebskosten.

Denn sowohl in der Instandhaltung als auch beim Energieverbrauch zeigen die elektrostatischen Abscheider wesentliche



**Ein Wärmetauscher in der an die Absaugung angeschlossenen Be- und Entlüftungsanlage reduziert den Energiebedarf und ermöglicht deswegen die staatliche Förderung.**

Vorteile«, so Klaus Schmidt. Gerade beim Energiebedarf liegen elektrostatische Abscheider gegenüber mechanischen Filtern eindeutig vorn, da aufgrund des hohen Widerstands bei mechanischen Abscheidern die Antriebsleistung für das Filtern der gleichen Luftmenge oft mehr als doppelt so hoch ist wie die eines Elektrofilters. Zudem müssen die Filtermaterialien nicht kostenintensiv neu beschafft und entsorgt, sondern können gereinigt werden.

Für die Höhe der Antriebsenergie ist neben der Luftefassung und den eingesetzten Filtern auch das Rohrleitungssystem

ausschlaggebend. Gerade in Zentralanlagen spielt neben dem Widerstand des Filters auch der Druckverlust im Rohrsystem eine entscheidende Rolle bei der effizienten Energienutzung. Klaus Schmidt: »Geringe Rohrquerschnitte und damit verbunden hohe Strömungsgeschwindigkeiten machen die Bemühungen effizienter Antriebe und niedriger Widerstände zunichte. Deswegen lohnt sich eine größer dimensionierte Rohrleitung.«



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

## Hochfrequenzspindeln



Passion for Perfection

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

**diebold**  
Goldring - Werkzeuge

# Kennzeichnen Sie Ihre Werkstücke?



oder



oder



dann

**EVOTECH**  
Beschriftungslaser & Lasergravursysteme

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

## Die Reinigungs- und Entsorgungswelt



### Ideal für kleine und filigrane Gussteile

Speziell für hohen Durchsatz kleiner Bauteile hat Walther Trowal die kompakte Muldenband-Strahlanlage THM 300/1 entwickelt. Sie vereint die Kompaktheit der Chargenanlagen mit den Vorteilen des kontinuierlichen Betriebes. So vereinfacht und beschleunigt sie Abläufe bei der Oberflächenbearbeitung von Gussteilen. Die Anlage ist für kleine, filigrane oder dünnwandige Gussteile konzipiert, so zum Beispiel für Teile aus Aluminium- oder Zinkdruckguss mit Diagonalen zwischen 20 und 150 mm. Damit ist eine

Strahlanlage für kleine Teile verfügbar, die nur so groß wie eine Chargenanlage ist, aber im kontinuierlichen Durchlauf arbeitet. Die THM 300/1 baut im Vergleich mit den bisher kleinsten Maschinen von Walther Trowal deutlich kompakter: Sie beansprucht eine Grundfläche von lediglich 1,4 x 2,7 m und ist so leicht in vorhandene Produktionslinien integrierbar. Das Muldenband-Transportsystem, das Walther Trowal als einziger Hersteller von Strahlanlagen anwendet, fördert die Werkstücke besonders schonend in einer Spiralbewegung durch die Maschine. Dabei werden die Teile kontinuierlich umgewälzt und von allen Seiten gleichmäßig gestrahlt. Die Teile werden in dem Takt in die Maschine gegeben, in dem sie in der Produktion anfallen. Der Zwischentransport von einer Prozessstufe zur nächsten und das Zwischenlagern von Teilen entfallen ersatzlos. Die neu entwickelten WTY-Turbinen mit gebogenen Schaufeln sorgen für eine hohe Abwurfgeschwindigkeit des Strahlmittels.



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



### Mobile Absauggeräte für Gefahrstoffe

Die ULT AG bietet mit der Geräteserie »ULT 160.« mobile Absaug- und Filteranlagen für kleine beziehungsweise mittlere Luftschadstoffmengen. Neben dem optisch ansprechenden Design punktet die Anlagenreihe vor allem mit einer hohen Filtrationsrate und einer sehr leisen Arbeitsweise. Spezielle Filterkombinationen in den ULT-160.1-Geräten erhöhen die Abscheideeffizienz und sorgen damit für längere Filterstandzeiten, was sich in signifikanten Kosteneinsparungen für Anwender äußert. Aufgrund ihrer mobilen und kompakten Konstruktionsweise eignen sich die Systeme für flexible Einsätze an wechselnden Handarbeitsplät-

zen. Die Anlagen bieten standardmäßig Installationsmöglichkeiten für einen Absaugarm (zum Beispiel vom Typ »Alsident«) beziehungsweise zwei Schläuche – jeweils mit DN 50. Über eine D-Sub-Schnittstelle können die Absauganlagen zusätzlich mit externen Systemen für einen automatisierten Betrieb verbunden werden, etwa mit Lasermarkieranlagen, Lötmaschinen oder Lackiergeräten. Die Anlagen werden in speziellen Ausführungen zur Beseitigung von Laserrauch (Typ LAS 160.1), Lötrauch (LRA 160.1), Stäuben (ASD 160.1) beziehungsweise Gasen, Gerüchen und Dämpfen (ACD 160.1) angeboten. Dabei werden entsprechend konfigurierte Filtertechnologien für den jeweiligen Anwendungsfall eingesetzt. Die Absaug- und Filteranlagen dienen zur Beseitigung luftgetragener Gefahrstoffe, die bei Füge-, Trenn- oder Oberflächenbearbeitungen aller Art oder bei Umfüllprozessen entstehen. Die Systeme beseitigen kleinste Partikel und Emissionen sowohl bei automatisierten und teilautomatisierten Produktionsprozessen als auch an entsprechenden Handarbeitsplätzen.



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



## Behältnisse für beste Reinigungsergebnisse

Steigende Ansprüche an die Sauberkeit von Werkstückoberflächen, ein höherer Automatisierungsgrad in der Fertigung, Werkstücke mit reinigungskritischen Bereichen und zunehmend komplexere Bauteilgeometrien führen auch in der Teilerreinigung zu wachsenden Anforderungen. Teilespezifisch gestaltete Werkstückträger gewinnen dadurch immer mehr an Bedeutung. Durch ihre optimale Auslegung als Standalone- oder Einsatzwerkstückträger leisten sie einen entscheidenden Beitrag, um die erforderliche Sauberkeit

sicherzustellen. Standalone-Werkstückträger werden ohne Außenkorb eingesetzt. Der Hauptanwendungsbereich ist die Reinigung von massiven und schweren Bauteilen und Werkstücken, die in größeren Stückzahlen hergestellt werden. Denn das Gewicht dieser Chargen ist meist zu hoch für das manuelle Teilehandling. Der bestückte Werkstückträger wird hier mit einem Hebezeug direkt auf die Beladeeinrichtung der Reinigungsanlage gehievt. Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist, dass die Lage der Werkstücke im Reinigungsbehältnis optimal an die Anforderungen der Reinigung angepasst werden kann. Dazu zählt einerseits eine allseitige Zugänglichkeit für Reinigungsmedium und Waschmechanik wie Ultraschall oder Spritzstrahl. Andererseits die Möglichkeit, die Werkstücke so im Behältnis zu platzieren, dass sauberkeitskritische Bereiche gezielt behandelt werden können. Darüber hinaus spricht eine gute Automatisierbarkeit des Teilehandlings mit Robotern und damit auch die Integration in eine verkettete Fertigung für diese Variante. Standalone-Werkstückträger werden auf das Chargenmaß der Reinigungsanlage ausgelegt, das idealerweise

den Abmessungen eines Standardkorbs entspricht. Dadurch kann die Anlage sowohl mit Standalone-Werkstückträgern als auch mit Warenkörben beschickt werden. Kennzeichen dieser Lösung ist, dass die bestückten Werkstückträger manuell handelbar sind. Um die Kapazität der Reinigungsanlage auszunutzen, werden mehrere Werkstückträger in einem Außenkorb zu einer Charge zusammengefasst. Außerdem können direkt im Korb beispielsweise mit Fachstangen entsprechende Abteile für eine schonende Reinigung der Teile gebildet werden. Der Korb kann daher für verschiedene teilespezifische Werkstückträger und Fachungen ebenso verwendet werden wie für Schüttgutteile. Sowohl Werkstückträger als auch Reinigungskörbe fertigt Metallform aus rostfreiem Edelstahl-Rundstäben mit elektropolierter Oberfläche. Sie können daher nicht nur mit allen Reinigungsmedien eingesetzt werden, sondern gewährleisten durch ihre offene Konstruktion auch eine allseitige gute Zugänglichkeit.



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



## Konzepte für höchste Reinheit in Serie

So unterschiedlich Komponenten aus den Bereichen Präzisionsoptik, Mess- und Medizintechnik auch sind, eine Gemeinsamkeit verbindet sie: Die Anforderungen an die Oberflächensauberkeit sind extrem hoch. Dies betrifft sowohl partikuläre Verunreinigungen als auch filmische Rückstände, Flecken und Verfärbungen sowie je nach Branche biologische und ionische Kontaminationen. Und immer öfter kommen Ausgasungsgrenzwerte von flüchtigen, organischen und anorganischen Verunreinigungen im Atomprozentbereich als Sauberheitskriterium hinzu. Mit

maßgeschneiderten Reinigungslösungen für diese komplexen Aufgabenstellungen macht sich die UCM AG, die in der SBS Ecoclean Group das Kompetenzzentrum für Präzisionsreinigung ist, seit 25 Jahren einen Namen. Der Erfolg des im schweizerischen Rheineck ansässigen Unternehmens basiert einerseits auf der sprichwörtlichen Schweizer Präzision, in der die Anlagen am Firmensitz gebaut werden. Andererseits ist es die bedarfsgerechte Anpassung der Reinigungslösung auf die kundenspezifische Aufgabe, die einen kosten- und energieeffizienten Betrieb ermöglicht. Wesentliche Kriterien bei der Auslegung des Reinigungsprozesses und der Anlage sind Teilegeometrie, Material, Verschmutzung und Sauberkeitsanforderung sowie Durchsatz und Taktzeit. Spritzreinigung, Druckumfluten, Ultraschallschwinger für verschiedene Frequenzen und Leistungsstufen, VE-Spülung, Lift-out und Trocknen sowie Kreislauf- und Filtersysteme können dabei individuell kombiniert werden. Ebenso lassen sich verschiedene Prozesse, beispielsweise Passivierung, integrieren. Darüber hinaus spielen branchenspezifische Besonderheiten und/oder regulatorische Vorgaben eine Rolle. Für den Einsatz in einer reinen Umgebung werden die Anlagen vollstän-

dig gekapselt und mit einer Reinluftversorgung ausgestattet. Durch eine Simulation der Laminarströmung in der Anlage lassen sich dabei auch sehr hohe Anforderungen an die Sauberkeit der Umgebung erfüllen. Eine Ausführung der Anlage für die Integration in einen Reinraum ist ebenfalls möglich. Unterstützung bietet UCM zudem bei der Gestaltung teilespezifischer Reinigungsbehältnisse und Aufnahmen wie Dreh-, Schwenk- und statische Gestelle. Als Antwort auf die strenger werdenden Spezifikationen an die partikuläre und filmische Sauberkeit entwickelt UCM die Efficiency-Line. In die Konzeption dieser Produkte für die Präzisionsreinigung fließen die umfangreiche Erfahrung des Unternehmens und die in der Feinstreinigung bewährte Technik ein. Die skalierbaren Anlagen dieser neuen Produktlinie zeichnen sich durch eine effiziente Segmentbauweise aus. Sie können daher bei überschaubarem Aufwand für definierte Anwendungen ausgelegt werden und ermöglichen einen wirtschaftlichen Betrieb. Darüber hinaus sind die Produkte in kurzer Lieferzeit verfügbar.



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

# Mit Machine Learning geht's besser

## Disruptive Technologien als Chance

»Cloud Control« und »Life Cycle Management« sind Funktionen, die jedem produzierenden Betrieb dabei helfen, effizienter zu werden. Selbstlernende Algorithmen und die Anfänge der Künstlichen Intelligenz (KI) stecken dahinter. Welt der Fertigung erläutert die neuen Technologien.

Das Erfassen und Verarbeiten von Daten ist meist keine sehr große Herausforderung. »Machine Learning läuft immer nach demselben Schema«, so Technologieberater Frank Seeger, der die Consulting-Sparte bei der Goffin-Gruppe verantwortet. Aber was genau gemessen und wie es mit welchen Algorithmen zur Umsetzung welcher Use Cases ausgewertet wird, erfordert Wissen über den Branchenbereich hinaus. Intelligente Sys-

teme bis hin zur künstlichen Intelligenz (KI) sorgen dafür, dass Mechanik und Elektronik mit einer Software über das Internet kommunizieren. So kann sich beispielsweise eine Biogasanlage auf unbekannte Stoffe und Abweichungen selbst einstellen.

»Ziel ist, dass die Anlage reagiert wie ein echter Kuh-Magen«, erklärt der technische Leiter Martin Schmidt von Goffin Energy. Mit ins smarte System integriert: vorausschauende Wartung von Verschleißteilen und Verbrauchsmaterialien. So werden die maximale Leistung und Verfügbarkeit sichergestellt. Die KI verbessert den Biogasprozess laufend, was den Kundennutzen und die Wertschöpfung erhöht. Um die vollautomatische Anlage entwickeln zu können, bedurfte es übergreifender Kompetenzen in Innovations- und Technologieorganisation.

»Ganzheitliche Systeme zahlen sich aus«, so Seeger. Das volle Potential einzelner Technologielösungen entfalte sich darin.

Mit jedem Tag im Einsatz und jeder neuen Maschine lernen die Anlagen dazu und arbeitet effektiver. Die vielen Sensoren ermöglichen, eine Wartungsnotwendigkeit früher zu erkennen. Das senkt den Unterhaltsaufwand, vermeidet Stillstände und erhöht die Verfügbarkeit der Anlage. Und: Menschliche Fehler entfallen. Das entlastet Ingenieure und Techniker. Diese brauchen kaum mehr Zeit, nach Störungen zu suchen oder die Anlage richtig einzustellen. Grundsätze, die nicht nur bei einer Biogasanlage wichtig sind, sondern in jedem produzierenden Betrieb um- und eingesetzt werden können.

»Die Crux bei den Maschinenbauunternehmen, die selbstlernende Algorithmen gerne

einsetzen möchten, ist ihre KI-Readiness«, konstatiert André Rauschert. Der Leiter der Forschungsgruppe digitale Geschäftsprozesse am Fraunhofer Institut für Verkehr und Infrastruktur IVI in Dresden beobachtet, dass oftmals der Zugang zu notwendigen Daten fehlt oder diese nicht passend aufbereitet sind.

### Aufwand beachten

»Wir stehen manchmal vor Kellern voller Festplatten oder Dateien voller Bit-und-Byte-Kauderwelsch. Hier bedarf es aufwändiger Vorbereitungsmaßnahmen, bevor ein Modell angelegt werden kann, mit dem Machine Learning möglich ist«, so Rauschert. Er spricht gerne von einem Initialaufwand für die Firmen, der nicht zu unterschätzen ist.

Die Aussage, dass Maschinenbau-Unternehmen über große Mengen an gesammelten Daten verfügen, die es nur zu analysieren gilt, sei also nicht ganz richtig. »Maschinelles Lernen wird bald ein entscheidender Wettbewerbsfaktor im Maschinenbau sein«, sagt Rauschert. In Zukunft werde Wertschöpfung immer mehr in Algorithmen liegen, die von Daten lernen.

Aber auch weitere Faktoren hemmen die Ausbreitung von Machine Learning: Auf der einen Seite machen sich Unternehmen Sorgen um die Datensicherheit und auf der anderen Seite fehlt den meisten noch das Know-how, gesammelte Informationen clever auszuwerten und Rückschlüsse auf die Zukunft zu ziehen. Angst vor Cyber-Attacken und Datenraub ist nicht ganz von der Hand zu weisen, Statistiken zeigen, dass die Internetkriminalität stetig steigt. Emp-



Ein Praxisbeispiel für KI: Die Biogasanlage von Goffin Energy in Niederbayern.

fohlen werden die klassischen Sicherheitsmaßnahmen wie Firewalls und Virenschutz-Programme. Außerdem sollten Server, die Clouddaten beherbergen, in Deutschland oder zumindest in Europa stehen.

Selten allerdings haben Unternehmen einen eigenen Experten für das Segment Künstlicher Intelligenz, erst recht nicht Mittelständler. »Und wenn deren Experte im Betrieb alleine ist, verhungert er intellektuell«, sagt Seeger. Zudem müssten Innovationsprozesse ganzheitlich stattfinden. KI-Technologie bedeute, so der Technologieberater, einen Wenn-Dann-Algorithmus innerhalb eines Systems zu kreieren. Dieses speichert kausale Beziehungen und nutzt deren Muster automatisiert für künftige Erkenntnisse. KI werde ihrem Namen jedoch erst gerecht, wenn Daten in gewaltigen Mengen verfügbar und zu künftigem Erkenntnisgewinn verarbeitbar sind.

### Stufenweises Vorgehen

Das Vorgehen, mit dem Thomas Wenzel, der Gründer von Startup-to-corporate, mit mittelständischen Kunden KI-basierte Lösungen entwickelt, läuft in fünf Stufen ab: »Als erstes analysieren wir das Potential«, erklärt Wenzel. Eine Lösung in der eigenen Branche zu finden, würde den Blickwinkel zu sehr einschränken. Die optimale Lösung kommt



**Thomas Wenzel: »Viele sind oft überrascht, welches Potential in ihrem Bereich schläft«.**

fast immer aus einer anderen Sparte. Wichtig sei, die Anforderungen genau zu definieren. Für die Auswahl braucht es Experten, die das spezifische Potential einer KI-Technologie kennen. Eine Fachkraft in der Kundenfirma wisse von allen konventionellen Lösungen, aber nicht von den tausenden, potentiell disruptiven KI-Lösungen anderer Branchen.

Zuletzt unterstützt der Geschäftsführer den Partner, eine Beteiligung an dem Start-up zu kaufen. Dadurch sichert sich der Auftraggeber langfristig die Technologie und beteiligt sich am Erfolg des Start-ups.

»Ganz ohne den Menschen geht es beim Machine Learning aber nicht«, gibt Wissenschaftler Rauschert zu bedenken. Menschen liefern die Daten für die Software, erst dann kann der Algorithmus eigenständig handeln und Lösungen finden. Außerdem müssen Regeln im Vorfeld aufgestellt werden, nach denen

das Programm vorgeht. Ein fachkundiger Ingenieur muss beim Erstellen dieser Regeln und der Modelle einen kritischen Blick haben.

Einig sind sich die Experten darin, dass Künstliche Intelligenz menschliche Fähigkeiten ergänzt und keinesfalls ersetzt. Denn ein Algorithmus kann nur so gut arbeiten, wie es die Datengrundlage, auf der er fußt, hergibt. Das Ergebnis, das der Algorithmus liefert, sollte in kritischen Bereichen immer den Menschen zur Überprüfung heranziehen.

### Große Vorteile

Die Mittelstandsexperten des VDMA glauben, dass im Maschinellen Lernen enorme Vorteile gerade für den Mittelstand stecken. Selbstlernende Programme machen gerade bei kleinen und sehr flexibel aufgestellten Unternehmen Sinn. Der deutsche Mittelstand ist für seine Agilität bekannt. Maschinelles Lernen bietet die Möglichkeit, auf Gegebenheiten zu reagieren, die ursprünglich nicht vom Entwicklungsteam bedacht wurden.

Teuer sind die ersten Schritte im Grund auch nicht: Experten schätzen, dass mittelständische Maschinenbauer erste Projekte bereits mit Investitionen im fünfstelligen, beziehungsweise niedrigen sechsstelligen Euro-Bereich stemmen können. Konzerne dürften sich mit der Umstel-



**Hat 30 Jahre Erfahrung: Frank Seeger setzt auf disruptive Technologien.**

lung auf KI schwerer tun. Aus dem Verband heißt es dazu: »Ein mittelständisches Unternehmen sollte nicht unbedingt mit der Technik anfangen. Stattdessen sollte es sich genau überlegen, in welchen Geschäftsprozessen es KI-Anteile einführen möchte.«

Daraus ergäben sich die Techniken dann von selbst. Empfehlenswert seien kleine Schritte, damit sich schnelle Erfolge einstellen. Bisher seien alle Formen der Künstlichen Intelligenz sehr mit Universitäten und Forschungseinrichtungen verbunden, diesen Zustand gelte es rasch aufzulösen. Denn der Einsatz von Maschinellen Lernen, der derzeit Wissenschaftler, Mathematiker und Finanzexperten betrifft, sei im Grunde an keine Unternehmensgröße gebunden.



[www.goffin.global](http://www.goffin.global)



# Ideal für allerhöchste Genauigkeit Präzises Drahterodieren im Ölbad

Beim Drahterodieren ist das herkömmliche Medium deionisiertes Wasser. In bestimmten Einsatzbereichen ist Wasser jedoch weniger geeignet. Hier empfiehlt sich der Einsatz von Öl als Dielektrikum, was feinere Schnitte und bessere Oberflächen ermöglicht. Bei der Wahl der Lieferanten von Maschine und Öl sollte man auf kompetente Unterstützung achten, wie das vorgestellte Beispiel zeigt.

Die Günter Krohmer GmbH in Pliezhausen produziert Präzisionsteile im Gewichtsbe- reich von wenigen Gramm bis zu mehreren Tonnen. Schwerpunkt ist dabei die Begleitung der Kunden in der Projekt- und Prototypphase der Entwick- lung neuer Produktionsein- richtungen bis zur Serienreife. Dafür stehen erfahrene Kon- struktoren mit modernen, ver- netzten CAD/CAM-Systemen bereit. Die überwiegend ein- gesetzte Drahterodieretechnik wird um weitere Bearbei- tungsverfahren wie Senkero-

dieren, Fräsen, Flachsleifen und Koordinatenschleifen ergänzt, um die gesamte er- forderliche Fertigungsleistung aus einer Hand anbieten zu können.

»Die wichtigste Bear- beitungstechnologie von Krohmer war von Anfang an das Drahterodieren«, erläutert Daniel Ernst, Vertriebsleiter der Elo-Erosion GmbH in Hü- ckeswagen. Das Unternehmen setzt auf Anlagen des japani- schen Herstellers Seibu, den Elo-Erosion in Deutschland vertritt. Seibu liefert nicht nur hochpräzise und moderne An- lagentechnologie nach neu- estem Stand der Technik, son- dern entwickle seine Produkte auch intensiv weiter.

Dabei kümmere man sich sowohl in Hückeswagen als auch in Japan um alle Fragen, die sich im Verlauf des Einsat- zes der Anlagen ergeben, und unterstütze die Kunden durch Tests und Untersuchungen entweder im deutschen Tech- nikum oder auch zusätzlich seitens der in Japan angesie- delten Forschung und Ent- wicklung. So auch vor einigen



Das optimal geeignete Öl ›Ionofil 80‹ ist durch seine orange Far- be leicht von anderen Produkten zu unterscheiden.

Jahren, als Krohmer bei der Be- arbeitung von filigranen Me- dizintechnik-Komponenten an die Grenzen der Einsatzmög- lichkeiten von deionisiertem Wasser als Dielektrikum stieß.

»Das Dielektrikum ›Öl‹ hat im Vergleich zu Wasser einige wichtige Vorteile«, erläutert Philipp Storr, Geschäftsfüh- rer der Oelheld GmbH in Stuttgart. Das Unter- nehmen ist Spezialist für die Entwicklung und Herstellung von Ölen für den industriellen Einsatz, darunter auch solchen, die sich besonders für den Ein- satz im Bereich Funkenerosion eignen.

## Bessere Wahl

Im Unterschied zu Wasser besteht bei der Verwendung von Öl keine Korrosionsge- fahr, insbesondere mit Blick auf das beim Einsatz von Wasser auftretende Heraus- lösen von Cobalt aus Hart- metall-Werkstücken, was die Präzision des Schnitts sowie die Oberflächenqualität ver- schlechert. Auch entfallen das aufwendige und kosteninten- sive Deionisieren des Wassers mit Harzen, die sonst unum- gänglichen Maßnahmen zum Korrosionsschutz sowie der

Zwang zum häufigen Wech- sel des Mediums. Im Öl sind zudem kleinere Funkenspalte möglich, sodass sich mit dem gleichen Drahtdurchmesser beispielsweise kleinere Innen- radien herstellen lassen.

Besonders bedeutsam ist vor allem im Medizintechnik-Be- reich die feinere Dosierbarkeit der Leistung, was zu einer bes- seren Qualität der Oberflächen mit Rauheiten bis zu lediglich Ra 0,01µm führt. Ein weiterer Pluspunkt ist die deutlich ge- ringere Kontamination der Teile mit unerwünschten Stoffen aus dem Prozess. Die niedri- gere Thermoschockbeanspru- chung führt zur verminderten Bildung von oberflächlichen Wärmerissen, insbesondere an den Außenkanten. Das hat un- ter anderem positive Auswir- kungen auf die Lebensdauer hoch beanspruchter Teile wie etwa Stanzstempel.

»Sowohl vor als auch nach der Installation der ersten Öl- badmaschine – einer ›Seibu M25LP‹ – bei Krohmer haben wir beim Einfahren der Tech- nologie sowohl mit Elo-Erosi- on als auch mit Krohmer zu- sammengearbeitet«, ergänzt Philipp Herzog, Key Account- Manager bei Oelheld. Das Elek- troerodieren ist ein komplexer Prozess mit vielen Parametern,



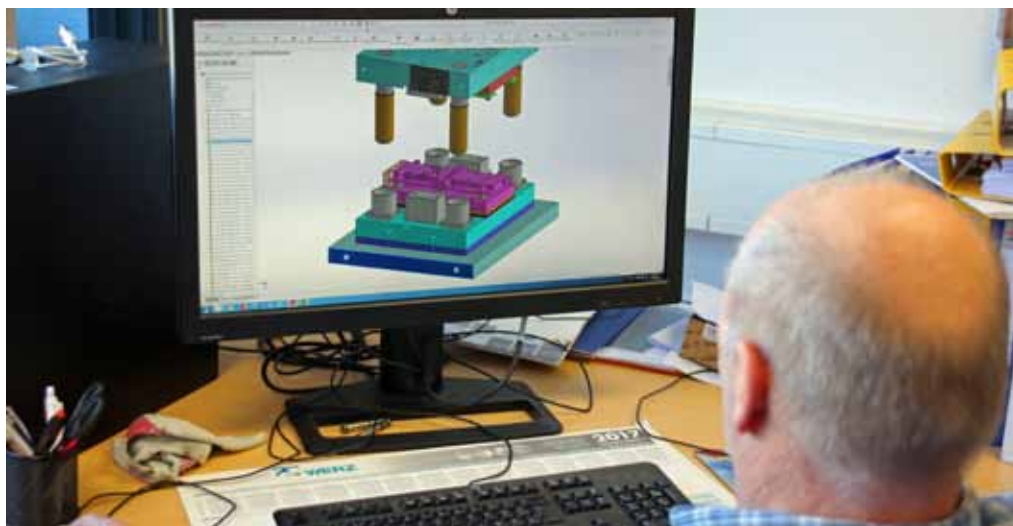
Die ›Seibu M25LP‹ ist die erste bei Krohmer in Betrieb genomme- ne Ölbad-Drahterodiermaschine.



die sorgfältig aufeinander abgestimmt werden müssen, damit er sicher beherrschbar wird. Hier spielen viele Faktoren eine Rolle, so auch die Wahl des Öls, das als Dielektrikum eingesetzt wird.

Um unerfreuliche Konsequenzen für den Kunden zu vermeiden, wurden im Technikum von Elo-Erosion in Hückeswagen Vorab-Versuche mit den dort vorhandenen Maschinen durchgeführt. Nach Installation der neuen M25LP beim Anwender stellte sich beispielsweise heraus, dass sich die japanischen Öle von dem hierzulande bewährten Produkt ›IonoFil 2776‹ unterscheiden.

Nach anderthalb Jahren erfolgreichem Einsatz zeigten jedoch die gemachten Erfahrungen, dass es noch Verbesserungspotenzial in bestimmten Bereichen gab. Dies betraf Punkte wie eine Antastgenauigkeit im zehntel-µm-Bereich sowie eine Verbesserung der Erfolgsrate beim Einfädeln im Schneidspalt im Dünndrahtbetrieb, wo eine Erfolgsquote von 98 Prozent anzustreben war. Dies ist entscheidend für den manuellen, automatischen Weiterbetrieb nachts oder über das Wochenende. Die von Krohmer gelieferten Rückmeldungen waren hierbei von großem Nutzen für Versuche, die von Oelheld und Elo-Erosion



Beim Unternehmen Krohmer kümmern sich erfahrene Konstrukteure mit modernen, vernetzten CAD/CAM-Systemen um die Unterstützung der Kunden.

gemeinsam im Elo-Technikum durchgeführt wurden.

Dabei stellte sich heraus, dass sich die vor einiger Zeit im Rahmen eines Forschungsprojekts entwickelte Sorte ›IonoFil 80‹ im Einsatz besser bewährte als das ursprünglich ins Auge gefasste Produkt. Mit der Umstellung konnten die vom Kunden gewünschten Verbesserungen in vollem Umfang erreicht werden.

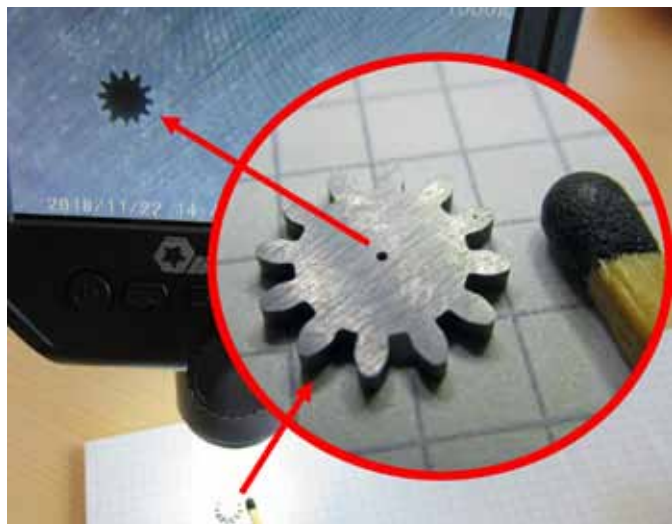
»Die neue Ölart erwies sich als für uns merklich besser geeignet als das bisherige Produkt«, erinnert sich G. Krohmer, Geschäftsführender Gesellschafter der Günter Krohmer GmbH. Erfreulicherweise gab es als Bonus auch noch eine erhöhte Schneid-

leistung, die beim Schruppen sogar um rund zehn Prozent höher lag. Zudem wiesen die Schnitte eine bessere Oberfläche als vorher auf. Der wesentlichste Faktor war jedoch die deutlich bessere Zuverlässigkeit des Bearbeitungsergebnisses beziehungsweise die daraus resultierende Prozesssicherheit. »Dadurch

konnten wir auch bezüglich der Produktivität näher an die Grenzen des Prozessfensters herangehen und so zwischen 5 bis 13 Prozent höhere Leistungen erzielen«, bilanziert G. Krohmer.



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



Die Feinheit der Bearbeitung in der Ölbadbadmaschine wird erst unter dem Mikroskop sichtbar.

Deutsche Wertarbeit seit 1989   
**SATO**   
 Brennschneidsysteme  
 • Autogen • Plasma • Laser • Faserlaser



[www.SATO-INNOMAX.de](http://www.SATO-INNOMAX.de)

Präzisions-Wasserstrahlschneidsysteme + thermische Schneidanlagen

INNOMAX AG, Marie-Bernays-Ring 7A, 41199 Mönchengladbach, +49 2166 62186-0  
 SATO Schneidsysteme, Tomphecke 51, 41169 Mönchengladbach, +49 2161 99 42-0

## Gravieren mit Tempo

Mit der Markteinführung der ›Speedy 400‹ hat Trotec abermals neue Standards in der Lasertechnologie gesetzt. Die nächste Generation des Speedy 400-Lasergravierers wurde wesentlich weiterentwickelt, wartet mit zahlreichen Innovationen auf und schafft Höchstleistungen in Hinblick auf Qualität und Geschwindigkeit. Die Steigerung der maximalen Gravurgeschwindigkeit von 3,55 m/Sek auf 4,2 m/Sek bei einer Beschleunigung von 5 g und die innovative Bewegungssteuerung ›Optimotion‹ machen die Maschine zum derzeit schnellsten mittelgroßen Lasergravierer. Möglich ist dies durch das neu entwickelte Bewegungssystem und Antriebskonzept. Mit Optimotion werden Schneidgeschwindigkeit und Beschleunigung abhängig von der Geometrie in Echtzeit berechnet und optimiert. Bei großen Schneidanlagen ist dies Standard, im Bereich der mittelgroßen Gravierer eine echte Innovation. Dank neuester Mopa-Faserlasertechnologie kann jetzt auch für den Faserlaser ein neuer Rekord bei der Gravurgeschwindigkeit erreicht werden. Selbst bei höchster Bearbeitungsgeschwindigkeit werden



dank intelligenter Steuerelektronik, präziser Mechanik, verlässlicher Laserquelle und der leistungsstarken Trotec-Software ›Jobcontrol‹ perfekte Ergebnisse erzielt. Die maximale Laserleistung von bis zu 250 Watt ermöglicht darüberhinaus die Bearbeitung von dickeren Materialien. Die patentierte Sonar-Technologie ist die derzeit innovativste und einfachste Methode zur digitalen Distanzmessung auf die Werkstückoberfläche bei Lasergravierern – und Standard im neuen Speedy 400. Das System ermittelt automatisch den Fokuspunkt an jeder Position des Arbeitstisches, woraufhin sich dieser selbständig in die korrekte Fokuspersion bewegt. Mit der dynamischen

Statusanzeige sind Laserstatus und Bearbeitungsfortschritt direkt an der Maschine ersichtlich. Dadurch ist auf einen Blick erkennbar, ob der Laser eingeschaltet ist, ein Job abgeschlossen ist oder gestoppt wurde und welche Laserquelle aktiviert ist. Der Speedy 400 setzt auch neue Standards in Sachen Ergonomie. Das Be- und Entladen des Lasers funktioniert schnell und einfach wie nie zuvor, dank der komfortablen Frontklappenöffnung. Die Maschine ist mit einer CO<sub>2</sub>-Laserquelle, oder sogar mit zwei Laserquellen – CO<sub>2</sub> und Faser – in einer Maschine erhältlich. Die patentierte Flexx-Technologie ermöglicht endlose Applikationsmöglichkeiten. Beide Laserquellen in einem Arbeitsgang nutzen, ohne die Laserquelle, die Linse oder den Fokus manuell ändern zu müssen. Die Vielzahl an Optionen, wie etwa das multifunktionale Tischkonzept, verschiedene Linsen oder das Kamerasystem ›Jobcontrol Vision‹ für passgenaue Print&Cut-Anwendungen, machen den Speedy 400 zu einem modularen und flexiblen System. So ist der Lasergravierer an individuelle Bedürfnisse anpassbar.



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



## Per 3D-Druck in kurzer Zeit zur Sandgussform

Die Herstellung von Modellen und Kernkästen kann beim traditionellen Formenbau Monate in Anspruch nehmen. Zudem ist die Darstellbarkeit von komplexen Geometrien nur beschränkt möglich. Um effizientere Produkte zu entwickeln, simultan Zeit einzusparen und Produktionsprozesse nachhaltig zu optimieren, hat das Unternehmen Kirloskar Brothers Limited (KBL) nach alternativen Fertigungsverfahren gesucht. Fündig wurde man beim 3D-Druck. Denn mit dem 3D-Druck lassen sich Gussformen aus Sand

schnell, werkzeuglos und am Stück produzieren. Das 3D-Drucksystem ›VX4000‹ von Voxjet ist dabei mit einer Bauraumgröße von 4 x 2 x 1 Meter bestens für die Produkte von KBL geeignet. Im Falle einer Pelton turbine konnten Ober- und Unterkasten sowie die 18 Gusskerne der Sandgussform in 72 Stunden gedruckt werden. Ein großer Vorteil des Voxjet-3D-Drucks: Es werden gießereibliche Materialien wie Quarzsand und Furanharz zum Verkleben des Sandes eingesetzt. So war außer des üblichen Schlichtens keine weitere Nachbearbeitung der 5700 Kilogramm schweren Gussform notwendig. Nach dem 3D-Druck und dem Entfernen des nicht verdruckten Sandes ist die Gussform montagefertig und kann direkt für den Metallguss vorbereitet werden. Die konventionelle Produktion der komplizierten Formen und Kerne würde Monate in Anspruch nehmen. Jetzt stehen die Formen für den Abguss innerhalb weniger Tage zur Verfügung. KBL verwendet die 3D-gedruckten Formen für alle Gussteile, die eine hohe Maßhaltigkeit, sehr kurze Lieferzeiten oder nur kleine Losgrößen erfordern. Zudem ist es ein entscheidender Vorteil, dass mit 3D-gedruckten Formen

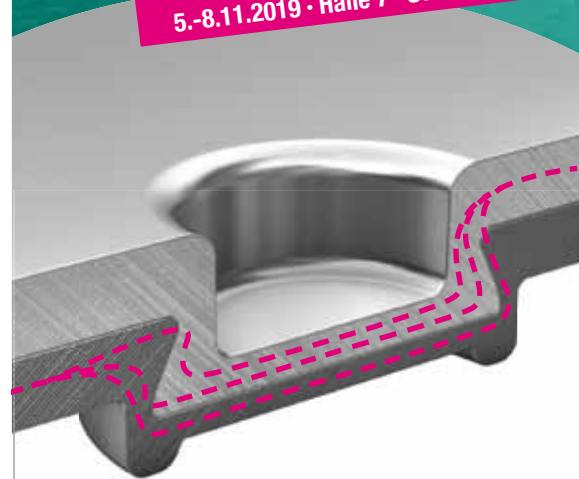
eine bessere Wiederholgenauigkeit und eine bessere Oberflächengüte erreichbar sind. KBL verwendet den 3D-Druck auch, um Integralkerne von Laufrädern, Schalen und Francis-Läufern herzustellen, die mit herkömmlichen Kernkästen nahezu unmöglich zu realisieren sind. »Mittels 3D-Druck lassen sich Geometrien leichter und genauer abbilden, was Vorteile beim Zusammenbau und Abguss der Formen mit sich bringt. Losgelöst von Hinterschnitten, können beispielsweise Turbinenkerne einfach als Monoblock gedruckt werden« erklärt Alexander Kuder natsch Vice President Services bei der Voxjet AG. Im Friedberger Dienstleistungszentrum werden unter anderem, drei VX4000-Drucksysteme betrieben. Insgesamt kann Voxjet ein mögliches Druckvolumen von bis zu 400 Tonnen pro Monat anbieten. So werden bisherige Lieferzeiten sowie Lieferkosten um ein Vielfaches reduziert. In Indien war KBL einer der Vorreiter für die Verwendung von 3D-gedruckten Sandformen.



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

# POWER Punkt

**Blechexpo Stuttgart**  
5.-8.11.2019 · Halle 7 · Stand 7501



## TOX®- Clinchen

Das Verbindungsverfahren  
mit optimalem Stromfluss im  
Fügestpunkt.

- Für viele elektrische Bauteile
- Beste Leitfähigkeit im Vergleich zu anderen Verbindungsverfahren
- Präziser und nachweislich sicherer Prozess



TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG  
88250 Weingarten / Deutschland  
[tox-pressotechnik.com](http://tox-pressotechnik.com)



## Blauer Laser als Trumpf

Mit den Hochleistungslasern der LDM-blue-Serie hat Laserline blaue CW-Diodenlaser mit bis zu 1 kW Ausgangsleistung im Portfolio. Die Laser agieren mit einer Lichtwellenlänge von 450 nm und ermöglichen ein kontrolliertes Wärmeleitschweißen von hochreflexiven Buntmetallen wie Kupfer oder Gold. Damit eröffnen sie speziell beim Fügen dünner Kupferkontaktierungen neue Fertigungsoptionen. Unter Einsatz klassischer Infrarotlaser war das Fügen dünner Buntmetallbauteile bisher nur als modifizierter Tiefschweißprozess mit Materialverstärkung im Nahtbereich möglich. Grund war die starke Reflexion im Infrarotspektrum, die zu hohen Energieeinträgen zwang. Licht im blauen Spektrum hingegen wird von Buntmetall-

len bis zu zwanzigmal so stark absorbiert wie Infrarotstrahlung. Dadurch ist verglichen mit herkömmlichen Infrarotlasern weitaus weniger Energie zum Aufschmelzen der Werkstückoberfläche nötig. Selbst dünnste Kupferbauteile können so ohne künstliche Materialverstärkung gefügt werden. Feinabgestufte Leistungsregulierungen im Millisekundentakt sowie außergewöhnlich ruhige Schmelzbäder stellen glatte Nahtbereiche mit hervorragender elektrischer Leitfähigkeit sicher und machen die Lasersysteme auch für designorientierte Anwendungen in sichtbaren Bereichen interessant. Darüber hinaus wurden die Diodenlaser auch in buntmetallbasierten Beschichtungsverfahren erfolgreich erprobt. Ab Werk sind die LDMblue-Diodenlaser in drei Standardkonfigurationen mit 1000, 500 und 300 W Ausgangsleistung bei Strahlqualitäten von 100 beziehungsweise 60 mm-mrad erhältlich. Dank der besonders kompakten Bauart für den 19 Zoll-Einschub lassen sich die Laser mühelos und platzsparend in alle gängigen Produktionsanlagen integrieren.



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



## Gebaut zum Bearbeiten von Mikromaterial

Als erstes Modell der ›Exact-Serie‹ von Coherent kombiniert die ›Exactcut‹ Intelligenz, Integration und Vernetzung für das Präzisionsschneiden von Metallen, Legierungen, Saphir, polykristallinem Diamant (PKD) und Keramik. Um die Integrations- und Qualifizierungszeit zu reduzieren, wird die Exactcut mit für die jeweilige Anwendung vorprogrammierten Prozessparametern ausgeliefert. Es

handelt sich um eine schlüsselfertige Lösung für anspruchsvolle Anwendungen. Exactcut-Systeme vereinen die neueste Generation gepulster Faserlaser (Leistung bis zu 300 W und bis zu 3 kW Pulsspitzenleistung), ein hochstabiles Granit-Bewegungsmodul und eine ausgeklügelte Benutzeroberfläche. Die intelligente und intuitive Software vereinfacht die Eingabe von Schneid- und Prozessparametern, was besonders bei Kleinserien- oder Prototypenproduktionen und schnellen Umrüstungen von Vorteil ist. Mit einer Vielzahl von Optionen für Werkzeuge, Dreh- oder Lineartische, Roboter für das Teilehandling und Förderbandanbindung, ist die Exactcut auch für die Automatisierung von Großserienproduktionen gerüstet. Die Systeme verfügen dank der jahrzehntelangen Anwendungsexpertise der kombinierten Unternehmen Coherent und Rofin über eine ausgefeilte Ferndiagnose sowie vorausschauende Wartung und werden durch ein weltweites Servicenetzwerk optimal unterstützt.



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

# Die zukunftssichere Buchhaltung

## Autonome Buchhaltung als Ziel

Die Digitalisierung der Arbeitswelt wird sich auch massiv auf die Buchhaltung sowie die dort üblichen Abläufe auswirken. Damit man von der Entwicklung nicht überrollt wird, empfiehlt sich die Lektüre des Sachbuches ›Digitalisierung in der Finanzbuchhaltung‹ von Reinhard Bleiber.

Unter dem Schlagwort ›Industrie 4.0‹ werden aktuell in der Industrie wichtige Weichen gestellt, die Produktion für die Aufgaben der Zukunft fit zu machen. Dass diese Weichenstellungen auch die Finanzbuchhaltung betreffen,

erläutert Reinhard Bleiber in seinem Werk ›Digitalisierung in der Finanzbuchhaltung‹. Hier wird erklärt, welche technischen und organisatorischen Voraussetzungen gegeben sein müssen, um die Buchhaltung zukunftsfähig zu machen.

### Alternativloses Ziel

Im Buch wird klar herausgearbeitet, dass an der vollständigen Digitalisierung der Buchhaltung kein Weg vorbeiführt, da der größte Nutznießer dieser Entwicklung die Finanzbehörde ist. Und da dies so ist, werden mit größter Si-

cherheit entsprechende Gesetze ausgearbeitet und wohl auch Zwangsmaßnahmen eingesetzt, um der Digitalisierung der Buchhaltung zum Erfolg zu verhelfen. Schließlich wartet für den Staat als Lohn dieser Bemühungen ein nie dagewesenes Maß an Kontrolle über die finanziellen Abläufe in der Wirtschaft. Die Finanzbehörden werden sich umfangreiche Rechte auf den Zugriff der in den Unternehmen vorhandenen Daten zubilligen.

Eine Konsequenz dieser Entwicklung wird sein, dass die Betriebsprüfung an Bedeutung verlieren wird, solange die Buchhaltung alles richtigmacht und in einer automatisierten Prüfung sich keine Auffälligkeiten ergeben.

### Nicht zuwarten!

Daher ist jedes weitere Zuwarten, die Digitalisierung der eigenen Buchhaltung perfekt umzusetzen, fatal, da dies jetzt noch in aller Ruhe, später nur mehr unter Zeitdruck umgesetzt werden kann. Es gilt, passende Programme und Apps auszuwählen, Abläufe anzupassen und die Qualität der verarbeiteten Daten sicherzustellen. Schließlich führen falsche Daten auch zu falschen Ergebnissen, was vor einigen Jahren einem mittelständischen Hersteller von Kleinmaschinen fast zum Verhängnis wurde.

Das Unternehmen setzte auf eine digitale Buchhaltungsanwendung, die auch die automatisierte Konsolidierung umfasste. Leider war diese falsch eingestellt worden, wodurch eine falsche Bilanz erzeugt wurde, die nach zwei Monaten aus der Veröffentlichung zurückgezogen werden musste. Dadurch verloren viele

Aktionäre das Vertrauen in das Unternehmen, woraufhin der Aktienkurs dramatisch sank.

Es zeigt sich demnach, dass es sich auszahlt, die Digitalisierung der eigenen Buchhaltung bis in kleinste Details zu planen, um derartige Überraschungen zu vermeiden. Es gilt, eine Digitalisierungsstrategie festzulegen und Potenziale zu ermitteln, damit der Sprung in die digitale Zukunft reibungslos klappt. Dazu ist es nötig, zunächst den Istzustand der Buchhaltung zu ermitteln. Dadurch können der Umfang sowie die Qualität der bereits jetzt bestehenden digitalen Abläufe festgestellt werden. Dazu sind im Buch Checklisten vorhanden, die das Vorhaben erleichtern.

Im Buch wird dargelegt, welches Format künftig Rechnungen besitzen müssen, um digital verarbeitbar zu sein. Wird heute noch oft eine PDF verschickt, so muss für behördliche Aufträge ab 2020 eine Rechnung im Format „X-Rechnung“ erzeugt werden, das weit über das PDF-Format hinausgeht. Auch das sogenannte EDI-Format ist diesbezüglich noch im Rennen.

Bei der Auswahl eines Buchhaltungssystems ist daher genau zu beachten, welchen Leistungsumfang es besitzt. Hinzu kommt, dass Unternehmen noch gesetzliche Normen der GoB und der Betriebswirtschaftslehre zu beachten haben. Das gilt für alle Abläufe,



Mit seinem Buch ›Digitalisierung in der Finanzbuchhaltung‹ hat Reinhard Bleiber einen wertvollen Wegweiser geschrieben, die Finanzbuchhaltung zukunftssicher zu machen.

<b>Titel:</b>	Digitalisierung in der Finanzbuchhaltung
<b>Autor:</b>	Reinhard Bleiber
<b>Verlag:</b>	Haufe-Verlag
<b>ISBN:</b>	978-3-648-11734-7
<b>Jahr:</b>	2018
<b>Preis:</b>	39,95 Euro

die in der Buchhaltung entstehen. Auch hier darf sich ein Buchhaltungsprogramm keine Schnitzer erlauben.

### Datenschutz regeln

An oberster Stelle steht jedoch der Schutz der Daten, wie es gerade die DSGVO anmahnt. Es müssen Methoden zum Zugangs- und Zugriffsschutz ausgearbeitet und ein Back-up-System eingerichtet werden, Vorkehrungen zum Schutz bei Wassereintrich und Stromausfall vorhanden sein und ist die Qualität der Daten durch Plausibilitätskontrollen während der Verarbeitung sicherzustellen. Dies bedeutet, dass die Mitarbeiter durch klare Regeln und exakt definierte Verantwortlichkeiten unterstützt werden müssen.

Der Autor weist zudem darauf hin, dass in einer Zeit des Fachkräftemangels gerade auch in der Buchhaltung Maßnahmen zu treffen sind, die sicherstellen, dass das Wissen über die eingesetzte Softwarelösung stets verfügbar ist, selbst wenn ein wichtiger Mitarbeiter plötzlich erkrankt oder bald in den Ruhestand geht. Er mahnt einen geordneten Wissenstransfer auf mehrere Mitarbeiter an, der sich nicht nur auf das Know-how über die tägliche Arbeit erstreckt, sondern auch auf das Wissen über Organisation, Inhalte und Abschlüsse.

### Wertvolle Tipps

Mit zahlreichen Tipps zur Umstellung auf eine digitale Buchhaltung zeigt der Autor Wege auf, die es erleichtern, das Ziel zu erreichen. So weist er beispielsweise darauf hin, beim Onlinebanking darauf zu achten, dass die ins Auge gefasste Buchhaltungslösung multibankingfähig ist und die Möglichkeit besitzt, gesperrte Daten wieder sichtbar zu machen. Im Fall einer App rät er

dazu, zu prüfen, ob auf einem kleinen Display alle Eingabefelder irrtumsfrei zu lesen sind.

Auch in Sachen E-Mail hat er einen wichtigen Tipp: Es reicht nicht, die ausgedruckte E-Mail zu archivieren. Vielmehr muss die digitale Version revisionssicher verfügbar gemacht

werden. Es zeigt sich, dass die Umstellung einer analogen Buchhaltung auf eine IT-unterstützte Anwendung ein schwerwiegender Schritt ist, der alle Abläufe vollständig und radikal verändert. Daher muss dieses Vorhaben besonders gründlich vorbereitet

werden. Das Buch ›Digitalisierung in der Finanzbuchhaltung‹ ist eine gute Basis, erfolgreich ans Ziel zu kommen.



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

AUSWAHL  
REVOLUTIONÄR EINZIGARTIG  
DREI KOMPONENTEN  
**GROSSMEISTER**  
WEITERDENKER  
INDIVIDUELL ADDITIVE WELTKLASSE  
AUTOMATION

**WIR SIND DA.**

**formnext**  
19. - 22.11.2019  
Halle 12.1, Stand D-121  
Frankfurt am Main,  
Deutschland

Flexibilität für die additive Fertigung! Das bietet unser offenes System freeformer. Jetzt haben wir noch einen draufgesetzt – unseren neuen freeformer 300-3X. Er kann wie sein kleiner Bruder alles, was ein freeformer können muss. Und noch mehr: größerer Bauraum, drei Austrageinheiten – jetzt auch für belastbare und gleichzeitig komplexe Hart-Weich-Verbindungen. Wieder einmal: einzigartig in der Branche!  
[www.arburg.com](http://www.arburg.com)





## Bestes Ergebnis bei schlechtem Licht IDS weitet seine Kamerafamilie aus

IDS integriert den hochauflösenden 12 MP Rolling Shutter-Sensor ›IMX226‹ in die uEye CP-Kamerafamilie. Die Modelle mit GigE- beziehungsweise USB 3-Schnittstelle bieten den bewährten Vision-Standard. Dank BSI-Technologie der Starvis-Serie von Sony ist der Sensor prädestiniert für Aufgaben, die ein perfektes Ergebnis selbst bei schwachen Lichtverhältnissen erfordern. Er liefert rauscharme Bilder und eignet sich somit ideal für Anwen-

dungen in Bereichen wie Mikroskopie, Medizin, Logistik und Verkehrsüberwachung. Durch die Sensorgröße von 1/1.7 Zoll steht für die uEye CP-Kameras außerdem eine sehr große Auswahl an kostengünstigen Objektiven zur Verfügung. Der Sensor ist wahlweise als Farb- oder Monochromversion verfügbar.



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



## Sicherheitslösung für Roboter

Mitsubishi Electric bietet eine Vielzahl an neuen relevanten Sicherheitsinnovationen wie die Safety-Option ›Melfa SafePlus II‹. Mit dieser kann die Geschwindigkeit des Roboters in den einzelnen Arbeitsebenen unabhängig voneinander gesteuert werden, sodass Taktzeiten erhöht und der Arbeitsabstand zwischen Mensch und Roboter verringert werden können. Melfa SafePlus II gilt auch für die Roboterserie ›Melfa FR‹. Sie verfügt über einen erweiterten Umfang an Sicherheits-E/A, die sich in einer Matrix verschalten lassen,

um mit zusätzlichen Sensoren weitere normkonforme Sicherheitsfunktionen gemäß ISO/TS 15066 zu realisieren. Es besteht die Möglichkeit, die Geschwindigkeit des Roboters in den einzelnen Arbeitsebenen unabhängig voneinander zu steuern. Ausgestattet mit der entsprechenden Monitoringsensorik kann der Roboter in Annäherungsrichtung auf sichere Geschwindigkeit gehen, während er in den anderen Ebenen mit unvermindertem Tempo verfährt. So können Mensch und Maschine effizienter dynamisch zusammenarbeiten. Wird das Gesamtsystem mit der Anbindung moderner Laserscanner und entsprechende Bereichsdefinitionen ergänzt, kann das Tempo einer sich nähernden Person berechnet und die Dauer der sicher reduzierten Geschwindigkeit verringert werden.



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

## Vakuumpumpen mit Öl-Freiheit

Atlas Copco hat seine Vakuumpumpen nach der Norm ISO 8573-1 auf Ölspuren prüfen lassen. Gemessen und zertifiziert wurden drei verschiedene Typen ölfreier Vakuumpumpen: die Klauenvakuumpumpe DZS, die drehzahlgeregelte Schraubenvakuumpumpe DHS VSD+ sowie die neue Atlas-Copco-Serie der drehzahlgeregelten Flüssigkeitsringpumpen LRP VSD+. Alle drei Pumpentypen wurden vom TÜV Rheinland als absolut ölfrei in der obersten ›Klasse o‹ der ISO 8573-1 eingestuft. Das bedeutet: zertifizierte Umweltfreundlichkeit, kein Risiko einer Ölkontamination sowie hohe Sicherheit für Anwendungen und die Gesundheit der Menschen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen ISO-Klassen können für Vakuumanwender in verschiede-



nen Branchen entscheidend sein. Lediglich gemäß Klasse o zertifizierte Vakuumpumpen können eine ölfreie Abluft garantieren. Dementsprechend würden nur Pumpen dieser Klasse als für sensible Anwendungen sicher eingestuft. Die Messungen wurden ohne Ölentnahmeverrichtung am Ausgang zwischen Pumpe und Messmembran durchgeführt. Die drei Pumpentypen wurden daraufhin zertifiziert, dass keine Spuren von Aerosolen (Konzentration unter 0,01 mg/m<sup>3</sup>) im Abluftstrom zu erkennen sind.



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



## Kräfteübertragung in kompakter Art Top-Metallbalgkupplung von Jakob

Die kompakte KGE-Metallbalgkupplung von Jakob ist eine maßgeschneiderte Lösung für alle Getriebe mit Antriebsflansch. Diese besteht durch eine superkurze Bauweise bei maximaler Ausnutzung der Steifigkeit des Getriebes. Hiermit werden sowohl eine sehr kompakte Maschinenbauweise als auch extrem kurze Positionierzeiten ermöglicht. Mittels eines modernen Mikro-Plasma-Schweißverfahrens

werden sichere und dauerhafte Verbindungen zwischen Metallbälgen und Edelstahlbeziehungsweise Stahlnaben erstellt. Die Schweißverbindung erfüllt höchste Anforderungen, besonders hinsichtlich Spielfreiheit, Rundlaufgenauigkeit und maximaler Torsionssteife.



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

# Datenbrille und Arbeitshandschuh

## Innovative Technik für Logistiker

Modernste Technologien für die Smart Factory kennenlernen und deren Potenzial für das eigene Unternehmen ausloten: In der über 900 qm großen Lern- und Musterfabrik des Technologiezentrums Produktions- und Logistiksysteme in Dingolfing können Betriebsleiter und Prozessverantwortliche mittelstän-

discher Produktionsbetriebe genau das. Dort lassen sich – neben autonomen Transportrobotern oder einem e-Kanban-System – weitere neue Werkzeuge in Sachen Digitalisierung, wie die Datenbrille »Hololens« live erleben und erproben. Interessenten wird die Möglichkeit geboten, diese Technologien im Rahmen

eines zweitägigen Workshops zu erleben. Damit lässt sich sowohl die Planung einer Fabrik deutlich effizienter gestalten, aber auch deren Betrieb und die laufende Optimierung von Produktions- und Logistikprozessen. Die Einsatzmöglichkeiten der Datenbrille reichen von der Planung von Gebäudestrukturen und Arbeitsplätzen über die Dimensionierung von Flächen und Lagern bis zur idealen Platzierung von Maschinen und Einrichtungen. Eine effizientere Gestaltung von Arbeitsprozessen steht beim Proglove-Arbeitshandschuh im Vordergrund, der für Anwendungen in der Produktion und im Lager konzipiert wurde. Dank eines smarten Barcode-Scanners, der auf sei-

nem Handrücken integriert ist, ermöglicht er ein schnelles, sicheres und ergonomisches Scannen. Außerdem können in der Musterfabrik nun verschiedene Ortungssysteme mit einer Genauigkeit von bis zu 15 Zentimetern kennengelernt werden. Diese exakte Echtzeit-Ortung von Bauteilen oder Flurförderfahrzeugen eröffnet Produktionsunternehmen neue Möglichkeiten, beispielsweise wenn es darum geht, den Lagerbestand oder die Routen und die Auslastung von Flurförderfahrzeugen zu optimieren.



[www.pull-beratung.de](http://www.pull-beratung.de)



### Lineareinheit in kleiner Baugröße

Die Linearachse »TH 70« hat Rollon speziell für kleinere Anwendungen entwickelt, in denen eine hohe Präzision und Robustheit für geringe Tragzahlen gefordert sind, aber nur wenig Bauraum zur Verfügung steht. Dank ihrer Konstruktion mit einem präzisionsgerollten Kugelgewindetrieb sowie Kugelumlaufführungen mit Kugelmutter ermöglichen die kompakten Lineareinheiten eine hohe Positionier- und Wiederholgenauigkeit. Zwei parallel angeordnete Profilschienen mit zwei oder vier vorgespannten Linearführungswagen sorgen

für die sichere Aufnahme von hohen Kräften und hohen Lastmomenten. Darüber hinaus punkten die modularen Achsen, bestehend aus einem selbsttragenden Aluminiumprofil, mit einer hohen Eigensteifigkeit, einem niedrigen Verschiebewinkel sowie einem geringen Verschleiß. Separate Schmierkanäle für den Kugelgewindetrieb und die Kugelumlaufführungen stellen den reibungslosen Lauf des mechanischen Innenlebens sicher. Dadurch werden alle relevanten Stellen zuverlässig mit Schmierstoffen versorgt. Die innenliegenden Bauteile sind zudem durch ein Kunststoffabdeckband gegen Umwelteinflüsse geschützt. Die TH 70 ist mit einem oder mit zwei Laufwagen erhältlich. Ihre Wiederholgenauigkeit liegt innerhalb von 5 µm.



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



### Perfektes Greifen nach kurzer Zeit

Bislang ist das industrielle Greifen vergleichsweise starr gestaltet: Die Geometrie der Teile muss bekannt sein, ebenso die genaue Aufnahme- und Ablageposition. Der Trend geht nun zu hochautomatisierten, vollständig vernetzten und autonom agierenden Fertigungssystemen. In diesem Kontext gewinnt der Einsatz Künstlicher Intelligenz an Bedeutung. Dabei setzt man bei Schunk ganz bewusst auf eine praxisnahe Gestaltung der Handhabungsprozesse. Im Zusammenspiel mit 2D- oder 3D-Kameras kommt es bei dem selbstlernenden System schon

nach wenigen Lernzyklen zu einem rasanten Anstieg der Zugriffssicherheit: Mit jedem Griff lernt der Greifer, wie das Werkstück erfolgreich aufgenommen und transportiert werden kann. Schon nach wenigen Trainingsrunden klassifiziert das Netz, wie mit dem Wertevorrat an Werkstücken und den sich daraus ergebenden Kombinationsmöglichkeiten umzugehen ist. Dabei verlässt sich der Greifer auf gelernte Erfahrungswerte, wie das Werkstück aufzunehmen und zu transportieren ist. Die intelligente Leistung des Algorithmus besteht darin, dass bereits nach kurzer Trainingszeit zukünftige Kombinationen und Anordnungen der Werkstücke selbstständig klassifiziert werden können. So ist das System in der Lage, Teile mühelos eigenständig zu handhaben.



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

Stäubli 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



**Der einfache Weg in die vernetzte Produktion**

Für die Kommunikation des Remote-I/O-Systems ›PSSuniversal 2‹ mit Sensoren und Aktoren bietet Pilz nun das IO-Link-Mastermodul ›PSS u2 ES 4 IOL‹. Die IO-Link-Technologie ist weltweit nach IEC 61131-9 standardisiert. Sie ermöglicht eine automatisierte Parametrierung sowie erweiterte Diagnose von Geräten im Sinne von Industrie 4.0.

Das IO-Link-Mastermodul PSS u2 ES 4 IOL kann mittels entsprechender Kopfmodule in Profinet- und Ethernet/IP-Netzwerke integriert werden. Der Anschluss von IO-Link Devices wie Sensoren oder Aktoren erfolgt über vier IO-Link-Ports des Mastermoduls. Ein Modul überträgt dabei per Punkt-zu-Punkt-Kommunikation bis zu 128 Byte Prozessdaten. Die Prozess- und Gerätedaten der Devices stehen im Mastermodul zentral zur Verfügung. Aufgrund der detaillierten Geräte- und Verkabelungsdiagnose vereinfacht die Datenschnittstelle ›IO-Link‹ sämtliche Wartungsaufgaben.

Die Konfiguration des Mastermoduls erfolgt einfach über die Software ›Pasconfig‹ von Pilz. Der Anwender kann die Konfigurationen der Geräte zentral im Mastermodul PSS u2 ES 4 IOL speichern: Wird ein Sensor getauscht, werden seine Daten einfach auf den neuen Sensor übertra-

gen und müssen nicht neu parametrieren. Aufgrund dieser automatisierten Parametrierung spart der Betreiber Zeit. Zudem werden Fehler reduziert und die Verfügbarkeit der Anlagen erhöht. Darüber hinaus kann das IO-Link-Modul während des Betriebs getauscht werden, was Stillstandzeiten zusätzlich vermindert.

Eine LED-Anzeige am Mastermodul visualisiert den IO-Link-Modus, Betriebsstatus sowie Modulfehler. Die erweiterte Diagnose durch Kommunikation mit den IO-Link-Devices ermöglicht auch Kabelbrucherkennung. Das IO-Link Mastermodul PSS u2 ES 4 IOL stellt die Informationen der intelligenten Geräte zur Weiterverarbeitung für eine vernetzte Produktion bereit und kann künftig Lösungen zur vorbeugenden Wartung unterstützen.

Das Remote-I/O-System PSSuniversal 2 bietet Flexibilität, Offenheit und Granularität und ist eine wirtschaftliche Lösung für die Peripherie-Erweiterung. Die I/O-Module sind dabei universell und identisch für die verschiedenen Sicherheitsprotokolle verwendbar. Dank des dreiteiligen Systemaufbaus bietet das System PSS u2 hohe Installations- und Servicefreundlichkeit. Die optimierte Handhabung reduziert Fehler und hilft dem Anwender, Zeit zu sparen.



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



# Für kollaborative Anwendungen Großhubgreifer mit hoher Kraft

Der Co-act EGL-C-Großhubgreifer von Schunk ist ein für den kollaborierenden Betrieb entwickelter Großhubgreifer, der hohe Greifkräfte bis 450 N erzielt und diese mit einem Hub von 42,5 mm pro Finger kombiniert. Das intelligente 24V-Kraftpaket eignet sich für die Handhabung von Werkstückgewichten bis 2,25 kg.

Während die wirkende Greifkraft bei den bislang DGUV-zertifizierten Schunk-Greifern auf 140 N pro Finger begrenzt war, stößt das Unternehmen mit dem Co-act EGL-C in einer neuen Bauteilliga vor und öffnet das Potenzial der Mensch-Roboter-Kollaboration erstmals für Handlinggewichte jenseits der Kleinteilemontage.

Damit hat Schunk vor allem die automobilnahe Zulieferindustrie sowie die Automobilisten selbst im Blick, die intensiv an entsprechenden MRK-Szenarien arbeiten. Darüber hinaus nehmen die Spezialisten aus dem Schunk-Co-act-Team auch andere Industrieanwendungen wie etwa den Maschinenbau in den Fokus, wo der kraftvolle Greifer zum Wirkbeschleuniger für MRK-Anwendungen werden könnte, die aufgrund der am Markt fehlenden, sicheren Aktorik im Lastbereich bis 2,25 kg bislang nicht realisierbar waren.

## Umfassend überwacht

Um trotz der hohen Greifkraft die in der ISO/TS 15066 definierten biomechanischen Grenzwerte einzuhalten, ist der Co-act EGL-C-Greifer mit einer kombinierten Kraft- und Wegmessung ausgestattet: In die Grundbacken integrier-

te Kraftmessbacken sowie Inkrementalgeber überwachen permanent die jeweilige Greifkraft sowie die Position der Greiferfinger. Die auf dem Greifer abgelegte Greifprozedur wiederum ist in mehrere Phasen unterteilt: Bis zu einer theoretischen Distanz von vier Millimeter zum geteichten Werkstück, deutlich weniger als die Dicke eines Fingers also, ist die Greifkraft auf 30 N begrenzt.

Kommt es in dieser Annäherungsphase zu einer Kollision, etwa mit der Hand des Bedieners, geht der Greifer sofort in den sicheren Halt, ohne dass die Gefahr einer Verletzung besteht. Erst in der zweiten Phase, also bei einer Werkstückdistanz von unter vier

Millimeter, fahren die Finger mit der frei definierbaren Maximalkraft von bis zu 450 N zu. Misst das System in dieser Schließphase eine Nachgiebigkeit, etwa weil ein zu kleines Werkstück gegriffen wird, das der Bediener gerade per Hand entfernen will, stoppt auch diese Bewegung automatisch. Gleiches gilt, wenn die erwarteten Werkstückmaße um zwei Millimeter überschritten werden, weil beispielsweise kein Teil vorhanden ist.

In der dritten Phase detektiert der Greifer schließlich, ob das Teil sicher gegriffen ist, und aktiviert die integrierte Greifkrafterhaltung, indem die Bremse verspannt wird. So kann das gegriffene Teil auch bei einem Not-Aus nicht ver-

loren gehen. Zudem ist bei einem Stromausfall keine erneute Referenzierung erforderlich.

## Für zahlreiche Roboter

Der Großhubgreifer aus der Co-act-Reihe wird komplett vormontiert geliefert und ist mit den passenden Schnittstellen für MRK-Roboter unter anderem von Kuka, Yaskawa, Fanuc, Universal Robots und Nchi erhältlich, sodass eine schnelle und einfache Inbetriebnahme per Plug & Work möglich ist.

Dabei vereinfacht ein Inbetriebnahmeassistent die Programmierung. Zudem ermöglicht eine Diagnose-schnittstelle im laufenden Betrieb den Zugriff auf die wichtigsten Prozess- und Status-Daten des Greifers. Um die Kollaboration mit dem Bediener flüssig und intuitiv zu gestalten, ist der Greifer mit einer LED-Beleuchtung in Ampelfarben ausgestattet, über die sich der jeweilige Zustand des Moduls signalisieren lässt.

Der intelligente Co-act EGL-C lässt sich wahlweise über Profinet, Ethercat, Ethernet/IP, Modbus/TCP oder TCP/IP steuern und regeln. Die komplette Steuerungs- und Leistungselektronik ist platzsparend im Inneren seines Gehäuses verbaut, sodass er dezentral und dank 24 V DC-Betriebsspannung bei Bedarf sogar mobil eingesetzt werden kann. Stabile Führungen sowie ein bürstenloser Servomotor gewährleisten eine ausgezeichnete Robustheit und einen dauerhaft zuverlässigen Betrieb mit minimalem Wartungsaufwand.



Der »Co-act EGL-C« von Schunk ist ein Großhubgreifer für kollaborierende Anwendungen und kann Teile bis 2,25 kg händeln.

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

# Für beste Kanten ohne Nacharbeit Kantenfräser mit viel Ergonomie

Trumpf hat mit dem ›Trutool TKA 1500‹ einen Kantenfräser entwickelt, der an Innen- und Außenkonturen blanke Fasen mit bis zu 15 Millimetern Länge oder Radien bis zu vier Millimetern erzeugt.

Metall-, Stahl-, Fahrzeug-, Schiffs- und Bahnbauer verwenden Kantenfräser von Trumpf, um saubere und oxydfreie Abschlusskanten zu erstellen. Mit diesem Werkzeug fasen sie Bleche an und verrunden oder entgraten scharfe Abschlusskanten sowie Schnittgrate. Es lassen sich Winkellagen von 30, 45 oder 60 Grad erzeugen. Dabei schafft der Trotool TKA 1500 Fasenlängen bis zu 11 Millimeter in einem Arbeitsgang. Längere Fasen bis zu 15 Millimeter erzeugt er ebenso produktiv. Dazu werden dann zwei Arbeitsgänge benötigt. Einfach und schnell lässt sich die Fasenlänge einstellen. Die Entwickler haben dafür einen über 270 Grad stufenlos drehbaren Skalering integriert.

Als besonders hilfreich erweisen sich die ergonomisch gestalteten Halterungen: Der vordere Führungsgriff liegt beispielsweise sehr tief, nur neun Zentimeter von der Arbeitsfläche entfernt. Dadurch ist die Führungshand nahe an der Bearbeitungsfläche, was eine stabile Maschinenführung ermöglicht. Auch der Motorgriff ist ergonomisch. Speziell eingebrachte, dämmende Elemente verringern die Übertragung von Vibrationen auf die Hand des Bedieners. Trumpf setzt in seinem Trutool TKA 1500 mehrschneidige Wendepplatten ein, die hohe Standzeiten gewährleisten – für Baustahl, Aluminium und Edelstahl. Je nachdem, ob der Anwender am Werkstück eine gerade Kante oder einen Radius braucht, stehen ihm unterschiedliche Wendepplatten mit vier beziehungsweise drei Schneiden zur Verfügung. Das knapp zehn Kilogramm leichte Trutool TKA 1500 ist mit einem 2600 Watt-Motor ausgestattet. Dank eines integrierten Sanftanlaufs funktioniert das Anschalten



Mit dem ›Trutool TKA 1500‹ sind Radien von zwei bis vier Millimeter anbringbar.

stets weich und ohne harten Schlag. Ein Überlastschutz verhindert die Überhitzung des Motors selbst im Dauereinsatz. Und der eingebaute Wiederanlaufschutz vermeidet ein gefährliches, ungewolltes Starten der Maschine, wenn die Stromversorgung unterbrochen war.



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

# Gläserne Bremsleitungsmontage Drehmomente sauber erfassen

Um Fehler sicher zu vermeiden, nutzt BMW in seiner Achsfertigung eine aktive Prozessüberwachung. Die Lösung von Atlas Copco Tools kontrolliert die entscheidenden Parameter schon während des Verschraubens.

Mehr als 330000 Achsen fertigt BMW in seinem Werk Regensburg jährlich. Sie laufen alle über dieselbe Linie, trotzdem gleicht kaum eine der anderen, da die Kunden sich ihr Wunschfahrzeug individuell konfigurieren können. Qualifizierte Montagemitarbeiter stellen sicher, dass an jeder dieser Achsen die Bremsleitungen korrekt angezogen werden. Wichtige Unterstützung bekommen sie dabei von mechatronischen Drehmomentschlüsseln der MWR-Baureihe (MWR steht für Mechatronic Wrench) und Focus-61-Steuerungen, die Atlas Copco Tools für die industrielle Serienfertigung entwickelt hat.

Die sofortige Rückmeldung am Werkzeug und über Info-Bildschirme in der Zelle gibt den Bedienern beruhigende Gewissheit über das Montageergebnis. Synchron zu den Schraubvorgängen übertragen die akkugespeisten MWRs via Datenfunk Drehmomente und Drehwinkel jeder einzelnen Verschraubung an die in der Station installierte Focus-61-Steuerung.



Statt bloßer I.O.-Signale erfasst BMW in Regensburg die am Montagepunkt tatsächlich aufgebrachten Drehmomente.

Diese kommuniziert ihrerseits mit dem BMW-eigenen Produktionsleit- und Steuersystem und weiß über die Vorlaufdaten auch schon genau, zu welchem Auto die nächste ankommende Achse gehört. Die BMW-Fertigungsverantwortlichen schätzen an dieser Ausrüstung insbesondere, dass das Atlas-Copco-System ohne jegliches Zutun der Werker alle Anziehdaten in Sekundenbruchteilen erfasst und sie mit den Datensätzen des jeweiligen Fahrzeugs verheiratet. Statt eines bloßen I.O.-Signals speichert das innovative System die Anziehdaten jedes einzelnen Achsmoduls newtonmeter- und winkelgradgenau, attestieren die bayerischen Automobilbauer der vernetzten Art zu schrauben. Und diese Werte seien auch nach vielen Jahren noch sauber rückverfolgbar.



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

# Für Gewindebohrungen bis M36 Feins kräftige Kernbohrmaschine

Die hubstarke Viergang-Magnet-Kernbohrmaschine »KBU 110-4 M« von Fein besitzt einen Rechts-/Linkslauf sowie Weldon-32-Aufnahme und bohrt Durchmesser bis 110 Millimeter bei Schnitttiefen bis 100 Millimeter.

Mit vier Gängen ist die KBU 110-4 M universell für alle Bohrarbeiten einsetzbar: für Kern-, Spiral- und Gewindebohrungen sowie für Senk- und Reibearbeiten. Bei Letzteren ist die Drehzahlreduzierung essenziell und auch hier unterstützt die Maschine den Anwender: Im langsamsten Gang kann sie zusätzlich auf die elektronische Drehzahlreduzierung zurückgreifen und den Bohrer auf 60 Umdrehungen pro Minute drosseln. Das Herzstück der Maschine ist der 1700-Watt-Hochleistungsmotor, der für ein hohes Drehmoment der Maschine sorgt. An der Bohrspindel kommt eine maximale Kraft von 250 Nm an. Durch die MK4-Aufnahme ist der Einsatz von MK-Standardwerkzeugen möglich. Die Maschine ist mit einem Hubbereich von 400 Millimetern ausgestattet und manuell in drei Stufen verstellbar ist. Damit vorhandene Kernbohrer mit Qui-



Die Magnet-Kernbohrmaschine »KBU 110-4 M« ist besonders robust konstruiert.

ckIN- oder mit 3/4 Inch Weldon-Aufnahme weiterhin genutzt werden können, hat Fein jeweils einen Adapter entwickelt. Durch das mechanische Viergang-Getriebe können Anwender die Drehzahl an die jeweilige Bohraufgabe anpassen und sogar Gewinde bis M 36 bohren. Der Magnet sorgt mit einer Haltekraft von 23 000 Newton für hohe Haltekraften. Zusätzlich dazu hat die Maschine eine integrierte

Drehmomentstütze, die den Kippunkt der Maschine weiter nach hinten verlagert. Der Einsatz der Drehmomentstütze entspricht einer Haltekraft von zusätzlichen rund 1000 Newton. Eine Magnet-haltekraft-Anzeige signalisiert dem Anwender, wann die Maschine zuverlässig durch den Magneten abgesichert ist. Ist die Haltekraft beeinträchtigt, beginnt ein Licht zu blinken. Sollte die Maschine dennoch kippen oder rutschen, stoppt ein Kippsensor die Maschine innerhalb von Sekunden. Zum Schutz der Maschine und des Werkzeugs haben Entwickler von Fein zudem eine Drehmoment-Rutschkupplung integriert, die dann eingreift, wenn das eingesetzte Werkzeug blockiert. Auch das Motorkabel der KBU 110-4 M ist gesichert und zwar durch einen speziellen Schutzschlauch, der schwenkbar gelagert ist. Damit reduziert sich das Risiko, dass der Anwender versehentlich mit der Maschine am Werkstück hängen bleibt. Die Bedienelemente sind zentral angeordnet, selbsterklärend und dadurch besonders einfach zu betreiben.



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

# Lkw-Muttern nie mehr überziehen Die sichere Art des Räderwechsels

Chicago Pneumatic hat nach eigener Aussage den ersten und einzigen 1-Zoll-Schlagschrauber mit Drehmomentbegrenzung auf den Markt gebracht.

Die 1 Zoll-Schlagschrauber sind für den Radwechsel an schweren Fahrzeugen ausgelegt. Zum Lösen können Drehmomente von 2600 Nm erreicht werden, wobei drei Stufen zur Verfügung stehen. Im Rechtslauf ist das Drehmoment auf etwa 500 Nm begrenzt. Das endgültige Festziehen sollte immer mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel erfolgen. Chicago Pneumatic bietet den Schlagschrauber daher auch im Paket



Der Ein-Zoll-Schlagschrauber von CP verfügt über eine Drehmomentbegrenzung.

mit einem Drehmomentschlüssel an. Bei herkömmlichen Schlagschraubern, die ohne Drehmomentbegrenzung arbeiten, kann man leicht überziehen, sodass

die Schraube oder Mutter brechen kann. Der Handgriff des Schlagschraubers ist ergonomisch in D-Form konstruiert, ein feinfühliges Abzug erleichtert die Bedienung. Mit seinem stiftlosen, verstärkten Einhammer-Schlagwerk ist das Werkzeug laut Chicago Pneumatic sehr robust und langlebig. Eine Gummihaut macht den Schlagschrauber schlagresistent und schützt auch das Fahrzeug vor Schäden und Stößen. Die Arbeitssicherheit wird außerdem von einem Nusshaltering in Kombination mit einer Lochsicherung erhöht.



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

## Sicherer Einsatz auch in der Vertikalen

Die Sicherheits-Laserscanner »Psen-scan« wurden von Pilz konstruktiv erweitert und eignen sich jetzt auch für die Bereichsabsicherung vertikaler Anwendungen wie beispielsweise zur Zugangsabsicherung von Maschinen, Anlagen und Gebäudebereichen. Darüber hinaus lassen sich mit Psen-scan Applikationen ab sofort noch flexibler gestalten, was dazu führt, Stillstandszeiten zu minimieren und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Dank integrierter Muting-Eingänge können jetzt problemlos Applikationen überwacht werden, in denen gleichzeitig Material zu- und abgeführt wird. Das Material wird vom Sicherheits-Laserscanner erkannt und darf das Schutzfeld durchqueren, ohne dass die Geschwindigkeit des Förderbandes reduziert wird. Dadurch werden Stillstandszeiten vermieden und die Produktivität der Anlage erhöht. Mit den Psen-scan Light-, Master- und Slave-Varianten können bis zu 70 umschaltbare Konfigurationen definiert sowie bis zu drei getrennte Zonen gleichzeitig überwacht werden. Der Sicherheits-Laser-

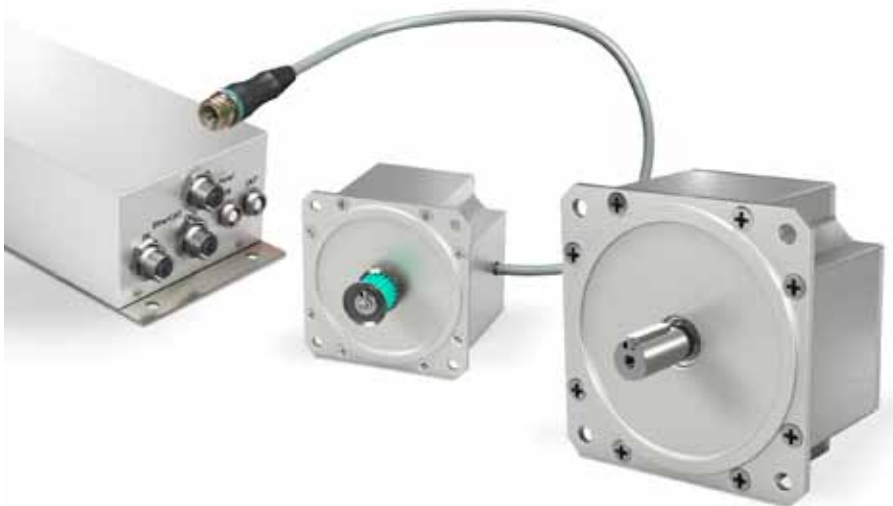


scanner Psen-scan bietet eine zweidimensionale Flächenüberwachung mit einem Öffnungswinkel von 275 Grad und einer Schutzfeldreichweite bis zu 5,5 Metern. Die Technische Ausstattung erlaubt es, bis zu vier Laserscanner in Reihe zu schalten, was den Verkabelungs- und Einrichtungs-aufwand vermindert. Die Warn- und

Schutzfelder sind selbstverständlich frei konfigurierbar. Psen-scan ist mit seinem kompakten Gehäuse flexibel in verschiedene Applikationen integrierbar.



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



## Schutztürantrieb macht Getriebe überflüssig

Siei-Areg hat mit dem Maschinen-schutztürantrieb »KFM 24/48« einen kostenoptimierten Antrieb in Niederspannungsausführung in sein Produkt-Portfolio aufgenommen. Dieser verfügt über

einen integrierten Profinet-Feldbus sowie die Sicherheitsfunktionen »PLc« und »SIL1«. In diesem Zusammenhang ist wichtig zu wissen, dass die PL-Abstufungen von a (geringster Level) bis e (höchster Level) reichen und die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde angeben. Im Antrieb ist ein Servomotor verbaut, der bei vielen Applikati-

onen ein Getriebe überflüssig macht. Mit diesem Modell umfasst das Produktprogramm nun drei Baureihen von Schutztürantrieben: KFM05a, KFM Safety und KFM 24/48. Hinsichtlich Funktion, einfacher Montage und unkomplizierter Inbetriebnahme gleicht der KFM 24/48 den beiden schon länger angebotenen Schutztürantrieben. Steckverbinder erleichtern den Austausch des Antriebs. Der KFM24/48 ist allerdings trotz integrierter Elektronik noch kompakter als der KFM05a und der KFM Safety. Dank des ausgesprochen hohen Drehmoments des interessanten Maschinenschutztürantriebs kann in den meisten Anwendungsfällen auf ein gesondertes Getriebe verzichtet werden. Da für die Spannungsversorgung des KFM 24/48 eine Kleinspannungen von 24 V beziehungsweise 48 V (Gleich- oder Wechselspannung bis 60 Hz) ausreichen, ist er flexibel sowie universell einsetzbar. Sein ausgezeichneter Wirkungsgrad liegt bei über 90 Prozent. Er entwickelt im Betrieb nur wenig Wärme und überzeugt durch einen reduzierten Leistungsbedarf.



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

## Rutschsichere und wärmende Winterschuhe

Vor allem Nässe und Glätte sind in den kalten Monaten echte Störenfriede im Berufsalltag. Besonders wichtig: Der Schuh muss über Wasser- und Winddichtheit verfügen, aber trotzdem für den Beruf flexibel genug sein. Zusätzlich müssen die Arbeitsschuhe häufig vor echten Gefahren wie Kälte, aber auch Hitze schützen. In der Kategorie ›O2‹ gibt es von Engel-



bert Strauss den Helfer ›Peitho‹. Dieser Berufsschuh ohne Zehenschutzkappe ist in Mid oder low erhältlich, verspricht Wohlühl-Eigenschaften und verfügt außerdem über die neue Vibram-Sohlen-Unterstützung, welche für Peitho bedeutet, dass er wesentlich rutsch- und abriebfester, aber auch äußerst hitzebeständig und antistatisch durch das Leben stiefelt. Wer es zusätzlich noch richtig

wärmend und extrem rutschsicher haben möchte, sollte sich das Highlight, den O2-Winter-Berufsschuh ›Priapos‹, genauer anschauen. Durch ein wärmendes Fleece Innenfutter und einem kälteisolierenden Unterbau (CI) schützt dieser nahezu nahtlose Rindslederschuh besonders an kalten Tagen. Durch die unschlagbare Arctic Grip Vibram-Sohle sorgt Priapos zusätzlich für den perfekten und sicheren Halt auf extrem vereisten Flächen. Für diejenigen, die im Schuhalltag auch wetterfeste Zehenschutzkappen-Unterstützung brauchen, ist ›S3‹ die richtige Sicherheitskategorie. Und auch hier gibt es zwei rutschfeste Neuheiten im Engelbert Strauss-Programm: ›Tartaros‹ und ›Nereus‹. Diese beiden sind ebenfalls mit Vibram-Sohlen ausgestattet, sind atmungsaktiv und wasserdicht. Tartaros ist in mid erhältlich und besticht durch ein robustes Rindsleder-Obermaterial und ein flexibles Laufgefühl. Nereus' Stärken liegen vor allem bei seiner Microfaser-Oberfläche, die besonders abriebstark ist. Außerdem ist dieser Schuh neben der mid-Variante, auch in low erhältlich. Doch es gibt auch diejenigen, die diesen Herbst und Winter einfach nur mit warmen und trockenen Füßen überstehen wollen. Diejenigen, die gemeinsam mit ihren Kindern in Pfützen springen, rutschfeste Arbeit verrichten oder einfach nur trocken durchhalten wollen. Und auch für diese Gruppe hat Engelbert Strauss etwas im Portfolio: ›Fides‹. Der neue Spezialberufsstiefel in mid für Frauen und Kinder und high für die Herren ist sozusagen der (Berufs-)Gummistiefel der neuen Generation. Wasserdicht wie die alten Modelle und zudem kuschelig warm durch ein entsprechendes Neopren-Innenfutter.



[www.engelbert-strauss.de](http://www.engelbert-strauss.de)

## Sicheres Entkuppeln

Mit nur einer Hand und trotzdem sicher entkuppeln – die Sicherheits-Entlüftungskupplungen von Mader erfüllen die Anforderungen der Sicherheitsnorm DIN EN ISO 4414 und verhindern zuverlässig das unkontrollierte „Umherpeitschen“ des Schlauchs. Dabei sind sie komfortabel in der Anwendung – einfaches Betätigen des Druckknopfs mit ergonomischer Griffmulde reicht. Beim ersten Betätigen erfolgt die Entlüftung, beim zweiten Be-

tätigen kann die Kupplung vom Stecker gelöst werden. Körper und Anschlüsse sind unter Druck gegeneinander um 360



## Stretchhose mit hohem Tragekomfort

Für alle, die im Job auf bequeme Kleidung setzen, ist die Stretchhose aus der Workwear-Serie ›Activiq‹ von Kübler ein Must-have. Stretcheinsätze im Schritt-, Knie- und Gesäßbereich sowie ein elastischer Bundeinsatz bescheren uneingeschränkte Bewegungsfreiheit – und das bei körpernahe Schnitt. Reflexelemente ober- und unterhalb der Knie und die reflektierende Biese in der Kniekehle naht unterstreichen den trendigen Look. Für angenehme Trageeigenschaften selbst bei höheren Temperaturen sorgt das Mischgewebe aus 50 Prozent Baumwolle und 50 Prozent Polyester mit einem Flächengewicht von nur rund 180 g/m<sup>2</sup>. Die Stretchhose bietet außerdem ein vielseitiges Taschenrepertoire, angefangen von zwei Seitentaschen über zwei Gesäßtaschen mit Reißverschluss bis hin zu zwei Schenkeltaschen. Die Stretchhose ist wahlweise in Schwarz oder Anthrazit-Schwarz in den Größen 44 bis 66, 90 bis 118 und 25 bis 31 lieferbar.



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

Grad verdrehbar – damit ist der Druckknopf jederzeit ergonomisch günstig positionierbar. Das Gehäuse ist aus Aluminium und verzinktem Stahl gefertigt, was die Kupplung langlebig macht. Die druckknopfbetätigten Sicherheits-Entlüftungskupplungen sind in Nennweite 7,4 mit Außengewinde, Innengewinde und Schlauchtülle verfügbar.



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

## Aufhebungsverträge nur schwer zu widerrufen

Eine Angestellte war als Reinigungskraft beschäftigt. Sie schloss in ihrer Wohnung mit dem Lebensgefährten der Arbeitgeberin einen Aufhebungsvertrag, der die sofortige Beendigung des Arbeitsverhältnisses ohne Zahlung einer Abfindung vorsieht. Sie hat den Aufhebungsvertrag wegen Irrtums, arglistiger Täuschung und widerrechtlicher Drohung angefochten. Das Landesarbeitsgericht hat die Klage abgewiesen. Das Bundesarbeitsgericht hat dieses Urteil aufgehoben und die Sache an das Landesarbeitsgericht zurückverwiesen. Dieses urteilte, dass dem Vortrag der Klägerin kein Anfechtungsgrund entnommen werden kann und der Widerruf eines Aufhebungsvertrags nicht möglich ist. Das Landesarbeitsgericht hat jedoch nicht geprüft, ob das Gebot fairen Verhandeln vor Abschluss des Aufhebungsvertrags beachtet wurde. Dieses Gebot ist eine arbeitsvertragliche Nebenpflicht. Sie wird verletzt, wenn eine Seite eine psychische Drucksituation schafft, die eine freie und überlegte Entscheidung des Vertragspartners über den Abschluss eines Aufhebungsvertrags erschwert. Die Klägerin wäre dann so zu stellen, als hätte sie den Aufhebungsvertrag nicht geschlossen. Das Landesarbeitsgericht wird die Wirksamkeit des Aufhebungsvertrags daher erneut zu beurteilen haben.



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

## Der Mindestlohn gilt nicht für Praktikanten

Praktikanten haben keinen Anspruch auf den gesetzlichen Mindestlohn, wenn sie das Praktikum zur Orientierung für eine Berufsausbildung oder für die Aufnahme eines Studiums leisten und es eine Dauer von drei Monaten nicht übersteigt. Unterbrechungen des Praktikums sind möglich, wenn es persönliche Gründe gibt und die Abschnitte sachlich und zeitlich zusammenhängen. Wird das Praktikum wegen Zeiten der Arbeitsunfähigkeit oder auf eigenen Wunsch für wenige Tage unterbrochen und im Anschluss unverändert fortgesetzt, so erwächst daraus kein Anspruch auf Vergütung nach dem Berufsbildungsgesetz.



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

## Hinterbliebenenrente muss gewährt werden

Eine in Allgemeinen Geschäftsbedingungen enthaltene Versorgungsregelung, nach der die Hinterbliebenenversorgung entfällt, wenn im Zeitpunkt des Todes des Versorgungsberechtigten die Ehe nicht mindestens zehn Jahre bestanden hat, benachteiligt den unmittelbar Versorgungsberechtigten unangemessen und ist daher nach § 307 Abs. 1 Satz 1 BGB unwirksam. Dieses Urteil erstritt eine Witwe, deren Ehemann 2015 verstarb. Diesem war von seinem ehemaligen Arbeitgeber eine Hinterbliebenenversorgung zugesagt worden. Nach der Versorgungszusage entfällt die Witwenversorgung, wenn die Ehe im Zeitpunkt des Todes des Versorgungsberechtigten nicht mindestens zehn Jahre bestanden hat. Die Ehe war im Juli 2011 geschlossen worden. Die auf Zahlung einer Witwenrente ab Mai 2015 gerichtete Klage wurde von den Vorinstanzen zwar abgewiesen, die Revision der Klägerin hatte vor dem Dritten Senat des Bundesarbeitsgerichts jedoch Erfolg. Dieses urteilte: Orientiert sich eine Ausschlussklausel an willkürlich gegriffenen Zeitspannen ohne inneren Zusammenhang zum Arbeitsverhältnis und zum verfolgten Zweck, so ist eine unangemessene Benachteiligung des Versorgungsberechtigten gegeben, weil der Zweck der Hinterbliebenenversorgung dadurch gefährdet ist.



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

## Urlaubsabgeltung geht stets auf Erben über

Endet das Arbeitsverhältnis durch den Tod des Arbeitnehmers, haben dessen Erben Anspruch auf Abgeltung des nicht genommenen Urlaubs. Eine Witwe kann sich daher über 5.857,75 Euro brutto freuen. Nach § 26 des Tarifvertrags für den öffentlichen Dienst (TVÖD) standen ihrem schwerbehinderten Mann 30 Tage Urlaub zu. Er hatte zudem Anspruch auf zwei Tage Zusatzurlaub. Die klagende Witwe verlangte die Abgeltung des Resturlaubs von insgesamt 25 Arbeitstagen. Die Vorinstanzen haben der Klage stattgegeben. Die Revision des Arbeitgebers hatte vor dem Bundesarbeitsgericht keinen Erfolg.



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

## Abfindungen sind stets verrechenbar

Ein Arbeitgeber beschloss, den Beschäftigungsbetrieb eines Angestellten stillzulegen. Über die damit verbundene Massenentlassung wurde der Betriebsrat unterrichtet. Noch bevor die Parteien in einer Einigungsstelle über einen Interessenausgleich verhandeln konnten, kündigte der Arbeitgeber allen Arbeitnehmern, so auch dem klagenden Angestellten. Wegen dieses betriebsverfassungswidrigen Verhaltens erstritt der Kläger vor den Gerichten für Arbeitsachen einen Nachteilsausgleich nach § 113 Abs. 1 und Abs. 3 BetrVG in Höhe von 16.307,20 Euro. Zuvor vereinbarte der Arbeitgeber mit dem Betriebsrat einen Sozialplan. Danach steht dem Kläger eine Abfindung in Höhe von 9.000 Euro zu. Diesen Betrag zahlte der Arbeitgeber unter Hinweis auf den von ihr beglichene Nachteilsausgleich nicht aus. Die auf Zahlung der Sozialplanabfindung gerichtete Klage haben die Vorinstanzen abgewiesen. Mit seiner Revision hatte der Kläger vor dem Ersten Senat des Bundesarbeitsgerichts keinen Erfolg. Die Zahlung eines Nachteilsausgleichs erfüllt auch die Sozialplanforderung, da der Zweck beider betriebsverfassungsrechtlicher Leistungen weitgehend deckungsgleich ist. Eine Sanktionierung im Sinn einer Entschädigungszahlung ist unionsrechtlich nicht geboten.



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

## Urlaubsansprüche in Erinnerung rufen

Der Arbeitgeber ist gehalten, konkret und in völliger Transparenz dafür zu sorgen, dass der Arbeitnehmer in der Lage ist, seinen bezahlten Jahresurlaub zu nehmen, indem er ihn auffordert, dies zu tun. Der Arbeitgeber hat klar und rechtzeitig mitzuteilen, dass der Urlaub am Ende des Bezugszeitraums oder eines Übertragungszeitraums verfallen wird, wenn der Arbeitnehmer ihn nicht nimmt. Versäumt der Arbeitgeber es, ordnungsgemäß auf den Resturlaub hinzuweisen, verfällt dieser ausnahmsweise nicht zum Jahresende oder zum Ende des Bezugszeitraums. Er kann dann auch noch später genommen werden.



[www.hms-bg.de](http://www.hms-bg.de)



# ENJOY **MORE** SUPPORT WITH MAZAK

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

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

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

Deutschland: 0800 471 54 71

Österreich: 0800 70 07 14

DISCOVER **MORE** WITH MAZAK™

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

**Mazak**

Your Partner for Innovation

# Ein Lebensgefühl wird zur Musik

## Harmonikas aus dem Bayerland

In der alpenländischen Volksmusik hat die Harmonika einen festen Platz. Dieses Musikinstrument arbeitet mit einem Blasebalg und Stimmzungen, um Töne zu erzeugen. Der Bau dieser Instrumente setzt vielfältiges Wissen voraus, damit harmonische Töne entstehen. Zu den Könnern auf diesem Gebiet zählen die Experten von Bayerland, die in der Oberpfälzer Stadt Hemau Instrumente von Weltruf bauen.

Schon früh erkannte der Mensch, dass sich Töne eignen, um Signale zu geben oder Tiere anzulocken. Pfeifinstrumente und Flöten waren daher die ersten Instrumente, die der Mensch zu schätzen lernte. Aus der ersten Flöte entwickelten sich nach und nach komplizierte Musikinstrumente, die den erwachenden Wunsch nach schöner Musik befriedigten.

Im Alpenraum haben die dort lebenden Menschen einen besonderen Musikstil entwickelt, der sehr häufig aus Akkordbrechungen sowie einer Zerlegung von Dur-Dreiklängen besteht. Womöglich orientierten sich die Musikschöpfer an den Alpenbergen, deren Gipfel unterschiedlich hoch sind und einen Komponisten demnach inspirieren, Melodien mit dazu passenden Tonfolgen zu komponieren.

So ist es kein Wunder, dass in dieser Gegend – mithin Bayern, Österreich, Schweiz und Südtirol – entsprechende Musikstücke entstanden und die dazu passenden Musikinstrumente entwickelt wurden. Neben verschiedenen Blas- und Zupfinstrumenten sind hier insbesondere das Akkordeon sowie die Harmonika zu nennen.



**Auch Akkordeons werden von Bayerland angeboten, die von verschiedenen italienischen Spitzenproduzenten nach Bayerland-Vorgaben produziert werden.**

Die Harmonika ist ein diatonisches Musikinstrument, was bedeutet, dass beim Ziehen sowie Drücken des Blasebalges jeweils zwei unterschiedliche Töne erzeugt werden. Das Akkordeon hingegen wird in

der Regel als chromatisches Instrument gebaut. Hier entsteht pro Taste immer nur ein gleicher Ton, egal ob auf Zug oder Druck.

### Physik macht die Musik

Dieses unterschiedliche Verhalten der Instrumente begründet sich in deren Aufbau. Bei einer Harmonika sind die Tonzungen unterschiedlich, bei einem Akkordeon jedoch stets gleich lang. Der Bernoulli-Effekt sorgt dafür, dass die angeblasenen, in Kanzellen angeordnete Tonzungen zum Schwingen und somit zum Klingen gebracht werden. Länge, Breite und Dichte der Tonzungen entscheiden dabei über die Tonhöhe.

Und hier beginnt das Wissen eines Handzuginstrumentenbauers. Eine dreijährige Lehrzeit ist nötig, damit alle Fertigkeiten erlernt werden, die es erlauben, wohlklingende Harmonikas und Akkordeons zu bauen. Interessant ist beispielsweise, dass – anders als bei einer Geige – die Wahl des Holzes für den Klangkörper nicht von entscheidender Bedeutung für



**Harmonikas von Bayerland zählen zur handwerklich und musikalischen Spitzenklasse ihrer Art. Kostenlose Kurse erleichtern den Einstieg in deren Spielweise.**





Der wohlüberlegte Aufbau der sogenannten »Kanzellen« sorgt für den vortrefflichen Klang der Bayerland-Harmonikas.



Die hellen Stellen an den Stimmzungen zeigen, dass nur wenig Material zum Stimmen abgenommen werden muss.



Für besonders edle Bayerland-Modelle wird der Balg von Hand aus erlesenen Materialien hergestellt.

den Klang ist, sondern nur zu einem kleinem Teil. Vielmehr sind die Gestaltung des Hohlraums, der Aufbau der Bodenplatte und die Stimmplattenqualität von viel entscheidender Wichtigkeit.

Soll eine Harmonika so richtig rund klingen, ist es zudem nötig, eine Feinstimmung der Stimmzungen vorzunehmen, was bei allen Instrumenten von Bayerland der Fall ist. Beim Feinabstimmprozess wird durch minimalen Materialabtrag an verschiedenen Stellen der Stimmzungen deren Schwingungsverhalten beeinflusst, sodass diese in die Lage kommen, beim Vorbeiströmen der Luft in einem ganz bestimmten Frequenzbereich zu schwingen, was das exakte Treffen einer Note garantiert.

### Hochwertige Ausstattung

Die Musikinstrumentenbauer von Bayerland verwenden hochwertiges Stimmmaterial eines renommierten Herstellers aus Italien, das für geringen Luftverbrauch bekannt ist. Dadurch werden weniger Züge benötigt, um den Luftbedarf beim Spielen zu decken. Zudem sorgt das hervorragend verarbeitete Stimmmaterial mit weichen Klängen und überzeugt mit einem frühen Ansprechverhalten nach Betätigung einer Instrumententaste. Viel Liebe zum Detail erfreut stolze Besitzer einer Bayerland-Harmonika, die sich bei-

spielsweise in Fingermulden zeigt, die in das Griffbrett eingearbeitet sind. Auch die Verriegelung der Harmonika im Fall des Nichtgebrauchs ist überzeugend gelöst, sodass kein versehentliches Blockieren beim Spielen möglich ist. Die Faltenbälge werden teils aus besonderem Leder in handwerklicher Qualität selbst gebaut, was jederzeitige Zuverlässigkeit beim Spiel garantiert.

Häufiges Spielen einer Harmonika kann am Gehäuse rasch Gebrauchsspuren durch Schweiß und mechanischen Abrieb hinterlassen. Aus diesem Grund werden hochwertig ausgeführte Harmonikas mit widerstandsfähigen Lacken versehen, die in mindestens sieben Schichten aufgetragen werden.

Hervorzuheben ist, dass die für den Harmonikabau verwendeten Klebstoffe sich von haushaltsüblichen Exemplaren massiv unterscheiden. So besteht beispielsweise der Klebstoff zum Verkleben der Stimmplatten mit dem Stimmstock aus einer Bienenwachs-Paraffin-Kolophonium-Mischung die von den Bayerland-Experten selbst zubereitet wird. Diese besondere Klebstoff-Mischung hat sich zum Bau von Harmonikas bestens bewährt und ist im Musikinstrumentenbau weit verbreitet.

Viele Freunde einer Harmonika möchten, ähnlich wie die Träger einer Lederhose, ein ganz besonderes Stück, das sich von Serieninstrumenten abhebt. Auch

dieser Käuferkreis ist bei den Bayerland-Experten in den richtigen Händen. Ob individuelles Gehäuse, ausgefallene Lackierung oder mehr Tonarten – jeder Wunsch kann erfüllt werden. Zwar muss darauf ein wenig länger gewartet werden, als nur die drei Monate die für ein Standardmodell zu veranschlagen sind, doch lohnt sich die Geduld, da derart aufgewertete Modelle besondere Hingucker sind, die musikalisches Können klanglich und optisch hervorheben.

### Service für Anfänger

Auch für diejenigen, die sich noch nicht ganz sicher sind, ob das Spielen einer Harmonika für sie das Richtige ist, lohnt es sich, mit Bayerland Kontakt aufzunehmen. Hier gibt es nicht nur günstige Leihinstrumente, sondern es werden auch kostenlose Kurse angeboten, die aufdecken, ob man Talent für das Harmonikaspielen besitzt. Diese Chance sollte jeder nutzen, der in seinem Inneren den Drang verspürt, selbst Musik mit einer Harmonika zu machen. So mancher wird erstaunt feststellen, dass diese Kunst jeder erlernen kann, der mit Begeisterung sich dem neuen, schönen Hobby zuwendet.



[www.bayerland-harmonika.de](http://www.bayerland-harmonika.de)



Die Diskantmechanik sorgt für das unmittelbare Öffnen der Verschlussklappe beim Betätigen einer Taste.



Bayerland-Harmonikas überzeugen auch in den Details mit einer sauberen und wertbeständigen Verarbeitung.



Selbst besondere Wünsche hinsichtlich der Ausstattung einer Harmonika werden von Bayerland erfüllt.

# Inkrementell zum Top-Blechteil

## Präzise Alternative zur Handarbeit

Geht es um das Anfertigen von räumlich strukturierten Einzelteilen aus Blech, sind in der Regel große Handfertigkeiten gefragt und entsprechend lange Durchlaufzeiten einzuplanen, ehe das Teil in einbaufertigem Zustand vorliegt. Mit der inkrementellen Blechumformung hat das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU eine großartige Alternative parat.

Karosseriebaumechaniker beherrschen nach einer Ausbildungszeit von 3,5 Jahren die Kunst, aus einem Stück Blech einen Kotflügel oder eine Motorhaube zu formen. Sie werden daher gerufen, wenn es beispielsweise um die Restaurierung von Oldtimern geht. Unter ihren fähigen Händen entstehen mithilfe einfacher Werkzeuge, wie etwa Sickenmaschinen, Ausbeulhämmer und Falzzangen kompliziert geformte Teile, die unrettbar geglaubte Fahrzeuge zu neuem Leben verhelfen.

Durch die reine Handarbeit sind die hergestellten Teile entsprechend teuer und ist deren Fertigstellung nicht im Handumdrehen zu bewerkstelligen. Auf der Suche nach einer besseren Alternative zur Handarbeit hat das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU die inkrementelle Blechumformung in den Fokus genommen. Dieses Verfahren beruht auf einer schrittweisen Umformung einer Blechtafel in das gewünschte Werkstück und wird wohl in Zukunft eine ähnliche Entwicklung wie additive Verfahren nehmen, die bereits heute in der Lage sind, auf bestimmten Feldern zerspannende Maschinen zu er-



Der ›Silberhummel‹ war ein Rennwagen, der von Horch erdacht, doch nie umgesetzt wurde. Mittels der inkrementellen Blechumformung ist nun dessen Geburt auf preiswerte Art möglich geworden.

setzen. Es ist daher nicht vermessen zu behaupten, dass sich bei der räumlichen Blechbearbeitung eine ähnliche Entwicklung abzeichnet.

Wie die bisher umgesetzten Beispiele demonstrieren, ist die inkrementelle Blechumformung den Kinderschuhen bereits entwachsen. In den 1990er Jahren

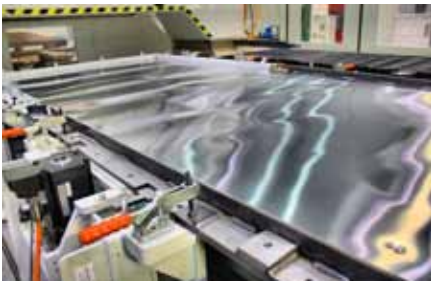
wurde zunächst mit einfachen Pyramidenformen experimentiert, um die Möglichkeiten des Verfahrens auszuloten. Es wurde festgestellt, dass diese Technik ein großes Potenzial hat. Sie wird den Bau von Fassaden ebenso verändern, wie die Anfertigung von Prototypen und Kleinserien im Kraftfahrzeugbau. Mit diesem Umformverfahren ist es problemlos möglich, Bleche aus Baustahl oder Aluminium zu verformen, die eine Dicke von maximal 2,5 beziehungsweise fünf Millimeter haben.

### Mit Wärme ans Ziel

Damit auch Sonderwerkstoffe beherrschbar werden, kommen gezielt erwärmte Fluide zum Einsatz, die Bereiche von bis zu zwei Quadratmetern während des Umformvorgangs konstant in erhöhten Temperaturbereichen halten. Bei 250 Grad Celsius werden sogar Magnesiumwerkstoffe und schwer umformbare Aluminiumlegierungen mühelos umformbar. Diese Prozessdarstellung ermöglicht darüber hinaus die Umformung von nichtmetallischen Werkstoffen, wie beispielsweise Thermoplasten und Werkstoffverbänden mit Kunststoffanteilen.



Mit der inkrementellen Blechumformung lassen sich komplizierte Blechteile ab Losgröße 1 wirtschaftlich fertigen, sodass sogar eine Autoproduktion in Manufaktur-Art denkbar ist.



Herz der inkrementellen Fertigung ist ein Spanntisch, der sich in der Z-Achse inkrementell absenken lässt.



Das stufenweise verformte Blech schmiegte sich am Prozessende eng an die Patrice aus Leimholz an.



Damit der Umformprozess problemlos vonstattengeht, ist eine Fettschmierung eine wichtige Voraussetzung.

Durch die andersartige Blechbearbeitung ist das Anfertigen von Gesenkbiegewerkzeugen unnötig, was Kosten und Zeit spart. Für das Verfahren wird lediglich eine Gegenform aus Holz benötigt, die – je nach Kontur – beispielsweise mithilfe einer Drei- oder Fünffachmaschine herstellbar ist.

Neben dieser Voraussetzung ist am IWU eine Fahrständermaschine vorhanden, die mit einem CNC-gesteuerten, inkre-

mentell auf- und absenkbar Spannrahmen versehen ist. Die Verantwortlichen des Forschungsinstituts haben dazu die vorhandene Fahrständermaschine, die einen Fahrweg von 4 x 6 Meter besitzt, entsprechend umgebaut. Der dort neu eingebaute, selbst konstruierte Spanntisch ist in der Lage, komplette Blechteile von 4 x 2 Meter Größe zuverlässig zu spannen, was die Herstellung entsprechend großer Blechteile erlaubt. Die ma-

ximal umformbaren Abmessungen am Fraunhofer IWU betragen 3 x 4 Meter, was die Umformung einer ganzen Straßenseitenwand erlaubt.

Mit dem Demo-Fahrzeug ›Silberhummel‹ (interner Projektname) – ein Rennwagen, basierend auf einem nicht umgesetztem Konstruktionsentwurf des Automobil-Pioniers ›Horch‹ – wurden die Möglichkeiten der inkrementellen Blechumformung für den Fahrzeug-Prototypenbau ausgelotet. Es wurde nachgewiesen, dass damit die Automobilproduktion in kleinen und kleinsten Stückzahlen möglich ist. Die Silberhummel ist zudem ein Demonstrationsobjekt, mit dem später neuartige Antriebe, basierend auf Wasserstoff-Brennstoffzellen getestet werden sollen.

Das Geheimnis einer funktionierenden, inkrementellen Blechumformung liegt hauptsächlich im Spannrahmen, der sich inkrementell um den gleichen Betrag wie der in die Frässpindel eingespannte Umformdorn nach unten bewegt. Dieser Zustell- beziehungsweise Absenkungswert kann – je nach zu verformendem Material – zwischen 0,1 und 1 Millimeter liegen. Auf diese Weise wird erreicht, dass sich Inkrement für Inkrement das verformte Blech an die Gegenform legt und auf diese Wei-



Die inkrementelle Blechumformung erlaubt auch die Einarbeitung von feinen und kleinen Details.

**When precision counts -  
micro-/nanopositioning systems from**



Unnützstr. 2/B D-81825 München  
[www.mechOnics.com](http://www.mechOnics.com)



# Führend durch intelligente Klebtechnik



[www.DELO.de/  
anwendungsfelder](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



**Nicht zuletzt der Fassadenbau profitiert von den innovativen Möglichkeiten der inkrementellen Blechumformung.**

se die Endform durch mehrere aufeinanderfolgende Bewegungen erzeugt wird. Vom Arbeitsablauf her gesehen kann die inkrementelle Blechumformung mit dem Drücken verglichen werden, wie es auf speziellen Drehmaschinen für rotationssymmetrische Blechteile verwendet wird. Der Unterschied ist lediglich, dass das Drückwerkzeug in eine Fräsmaschine gespannt und entlang der Patrizen-Kontur in X- und Y-Richtung verfahren wird. Selbstverständlich müssen hier spezielle CNC-Programme zum Einsatz kommen, die von extra dafür ausgelegten Postprozessoren aus einem per 3D-CAM-System generierten 3D-File erzeugt werden.

Die Programme müssen derart ausgefeilt sein, die Rückfederung der Bleche zu berücksichtigen, damit nach dem Ausspannen aus dem Spannmittel das fertige, zurückfedernde Blechteil möglichst nahe an der gewünschten Soll-Kontur liegt.

### Für reibungsloses Umformen

Wichtig ist bei diesem Prozess zudem, dass für eine gute Schmierung gesorgt wird, da hohe Verfahrensgeschwindigkeiten von bis zu 30 Meter pro Minute nutzbar sind. Diese hohe Geschwindigkeit erlaubt die Fertigstellung relativ komplizierter Blechteile in wenigen Stunden. Der Vorteil bei der inkrementellen Blechumformung ist zudem, dass nahezu kein Schmiermittelverbrauch entsteht. Das benötigte Fett kann nach der Blechumformung gesammelt und für einen weiteren Verformungsvorgang genutzt wer-

den. Systembedingt ist das inkrementelle Blechumformen nicht in der Lage, Winkel über 60 Grad makellos auszuführen. Bei zu großen Winkeln entstehen durch das Ausdünnen des Werkstoffes sowie der zunehmenden Kaltverfestigung sogar Risse im Blech, was zum Ausschuss des Blechteils führt.

Aus diesem Grund müssen für das inkrementelle Blechbiegen vorgesehene Teile unter Umständen geteilt werden, sodass zwei Bauteile entstehen, deren Herstellung keine Probleme mit derart großen Winkeln aufwirft. Zwar müssen die beiden Bauteile unter Umständen miteinander verbunden werden, was jedoch immer noch weniger zeitaufwendig ist, als das Teil von Expertenhand mühevoll in handwerklicher Tradition anfertigen zu lassen.

Auch besonders große Bauteile profitieren von einer segmentierten Fertigung, da die so hergestellten Teile in der Summe immer noch deutlich preiswerter sind, als wenn diese auf herkömmliche Weise produziert werden. Mit entsprechenden Umformdornen lassen sich sogar kleine Rillen und Formelemente herstellen, wodurch die inkrementelle Blechumformung völlig neue Wege der Blechkonstruktion erschließt.

Wer selbst nicht die Möglichkeit hat, die inkrementelle Blechumformung zu nutzen, kann sich selbstverständlich an das Fraunhofer IWU wenden, um seinen Wunsch dort vorzutragen.



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

# Kernkraft und Klima: Die Grünen können sich nicht länger drücken

Klarer Sieger der Europawahl 2019 sind die Grünen. Laut »InfraTest«-Analyse erzielten sie in allen Altersgruppen der deutschen Wähler unter 60 Jahren mindestens knapp ein Viertel der Stimmen. Von den 18- bis 24-Jährigen wählten sogar 34 Prozent Grün. Bei diesem Erfolg spielte der Klimaschutz eine wichtige Rolle. Besonders den jungen Wählern liegt dieses Thema am Herzen. Das Rezo-Video mag ebenfalls Einfluss gehabt haben. 56 Prozent der Wähler meinen, dass am ehesten die Grünen eine gute Klima- und Umweltpolitik betreiben. Bei einem derart hohen Stellenwert des Klimaschutzes und einem guten Image der Partei in dieser Frage sind viele Stimmen für die Grünen kein Wunder.

Die GroKo-Parteien hingegen wurden hart abgestraft. Verständlich, denn trotz aller Energiewende-Anstrengungen sind die Treibhausgas-Emissionen nach wie vor fast unverändert hoch. Dass Deutschland selbst nach 19 Jahren Energiewende die CO<sub>2</sub>-Emissionen kaum gesenkt hat und die für 2020 selbst gesetzten Klimaziele grandios verfehlt, das enttäuscht die Wähler sehr. Zugleich zahlen Haushalte und Industriekunden die höchsten Strompreise Europas. Und wer ist schuld? Natürlich die, die das Sagen haben: die Regierungsparteien. Die Grünen können von Glück sagen, dass sie seit 2005 nicht mehr am Ruder waren und keine Gelegenheit hatten, Fehler zu machen. Sie brauchten sich nicht am (Nicht-) Erreichten messen zu lassen und boten sich als Alternative für GroKo-Enttäuschte an.

Eine künftige Bundesregierung unter grüner Führung ist nicht ausgeschlossen. Doch mit welchen innovativen Lösungen werden die Grünen aufwarten können? Lösungen, die sowohl die CO<sub>2</sub>-Emissionen spürbar und klimazielgerecht reduzieren und zugleich eine zuverlässige Versorgung aufrechterhalten?

Bislang sind nur die altbekannten Forderungen nach mehr Solar- und Windkraft (die prinzipbedingt keine Versorgungssicherheit bieten können) und nach Stromspeichern (die in den nötigen Kapazitäten weder existieren noch absehbar sind). Und vor allem die Forderung nach radikalen Einschnitten in unseren Lebensstandard (und damit auch in unserer Lebenserwartung). Klar, ein Leben wie



**Rainer Klute**  
Vorsitzender Nuklearia e. V.

im Mittelalter ist ein möglicher Weg zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung. Da ihn aber nur wenige freiwillig mitgehen werden, bleibt einem Land ohne viel Wasserkraft nur die Ökodiktatur oder die Kernenergie.

Auch die Grünen kommen um diese Tatsache nicht herum: Der Strom, den die Kernenergie liefert, ist zuverlässig und CO<sub>2</sub>-arm. Außerdem kann Kernenergie mittels Fernwärme und industrielle Prozesswärme auch im Wärmesektor wesentliche Beiträge leisten. Für den Verkehrssektor kann sie nicht nur Strom liefern, sondern künftig auch CO<sub>2</sub>-neutrale, synthetische Kraftstoffe aus dem Hochtemperaturreaktor. Bei großen Schiffen könnte man auch über abgasfreie Nuklearantriebe nachdenken, wie sie seit Jahrzehnten bei Flugzeugträgern und russischen Eisbrechern bewährt sind.

Kernenergie bietet große Potenziale für den Klimaschutz, um die die Grünen nicht herumkommen werden. Ich weiß nicht, wie sie ihrer klimabesorgten jungen Wählerschaft sonst den Widerspruch erklären wollen, einerseits angeblich „alles“ gegen den Klimawandel tun zu wollen, andererseits mit der Kernenergie das wirksamste Mittel zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung von vornherein aus der Hand zu geben. Nun, bislang hat ihnen ihre Zielgruppe diese Frage noch gar nicht wirklich gestellt.

Doch das könnte sich ändern. Zwar halten Jugendliche und junge Erwachsene in Deutschland durchweg nicht viel von Kernkraft, doch nur deswegen, weil sie

nie eine andere Position kennengelernt und erläutert bekommen haben. Aber sie sind grundsätzlich offen dafür, Glaubenssätze zu hinterfragen, und dazu zählen auch grüne Dogmen. Die Nuklearia, weitere Organisationen und engagierte Einzelpersonen sind jedenfalls fleißig dabei, korrekte Informationen über Kernenergie unter die Leute zu bringen.

Ich hoffe, es ergeht es den Grünen in Deutschland bald wie denen in Finnland, die sich inzwischen mehrheitlich für Kernenergie aussprechen – aus Klimagründen. Klar, wer die Kernkraft nicht a priori ausschließt, wird nüchtern abwägen zwischen der Wahrscheinlichkeit und den möglichen Folgen eines Nuklearunfalls und der Wahrscheinlichkeit und den möglichen Folgen des Klimawandels.

Noch ein Wort an alle, die den menschengemachten Klimawandel für nicht existent oder für einen ausgemachten Schwindel halten: Darum geht es gar nicht. Denn der Klimaschutz steht nun einmal auf der Agenda internationaler Politik und wird dort bleiben. Ich höre öfters die Ansicht, für Kernenergie sprächen so viele gute Argumente, dass sie das Klima gar nicht brauche.

Das ist sachlich richtig und dennoch falsch. Denn das, was die Kernenergie momentan weltweit voranbringt, ist das Klimaargument. Alles andere interessiert nicht, jedenfalls keinen, der von Haus aus gegen Kernenergie ist. Einzig der Klimawandel bringt Politiker und Umweltorganisationen dazu, die Kernkraft zwar nicht zu lieben, aber wenigstens als das kleinere Übel zu akzeptieren.

Wer dem dennoch nichts abgewinnen kann und womöglich gar das Wort von der »Klima-Lüge« im Mund führt, sollte sich nicht grämen. Denn was wäre so schlimm daran, wenn wegen des Klimawandels weltweit zahlreiche neue Kernkraftwerke gebaut würden? Nehmen wir an, die Klimabesorgten hätten Recht: Dann wäre dies genau die richtige Entscheidung. Und wenn sich herausstellen sollte, dass die CO<sub>2</sub>-Reduzierung völlig überflüssig war? Dann hätten wir die Kernkraftwerke, und das wäre nicht das Schlechteste!



<https://nuklearia.de>



Mit dem ›Penwelder‹ hat die Blue Lasertools GmbH ein innovatives Handwerkzeug auf den Markt gebracht, das Laserstrahlen zum Verschweißen von Fein- und Dünoblechen nutzt.



Mit dem Kugelkompressor hat Dr. h.c. Herbert Hüttlin eine Verdichtervariante entwickelt, die fundamentale Vorteile – wie etwa den Verzicht auf eine Kurbelwelle sowie eine Kolbenstange – bietet.



In einer digitalen Welt ist es existenziell wichtig, die eigene Fertigung dementsprechend anzupassen. Diesbezüglich hat Index passende Dienstleistungen im Portfolio.

## Vorschau

Die nächste Ausgabe der Welt der Fertigung erscheint am 1. Februar 2020

## Impressum

Welt der Fertigung erscheint im  
WDF Welt der Fertigung Verlag GmbH & Co. KG  
Anschrift: Iggensbacherstr. 14  
94532 Außernzell  
Tel.: 09903-4689455  
E-Mail: info@weltderfertigung.de

ISSN: 2194-9239

Geschäftsführung: Wolfgang Fottner

Gestaltung, Herstellung  
und Auftragsabwicklung: Wolfgang Fottner

Anzeigenverkauf: Tel.: 09903-4689455  
info@weltderfertigung.de

Druck: PDF zum Download

Erscheinungsweise: 6 Ausgaben pro Jahr

Abo: Unser Fachmagazin ›Welt der Fertigung‹ steht in der Normalausgabe zum kostenlosen Download auf unserer Homepage [www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de) bereit.

Abobestellung: derzeit kein Abo

Bankverbindung: Sparkasse Passau  
BLZ: 74050000  
Konto-Nr.: 30301360

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Zugewandte Beiträge werden von der Redaktion bearbeitet und gekürzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und sonstige Materialien haftet der Verlag nicht.

## Inserentenverzeichnis

Arburg	77	Evotech	10, 42, 68	Nachreiner	53
Anca	55	Hedelius	7	Philipp-Matthäus-Hahn-Museum	96
Bacher Verlag	46	Horn	2	Sato	73
Behringer	13	Hydropneu	26	Stäubli	80
Delo	92	Innomax	23	SW Schwäbische Werkzeugmaschinen	39
Deutscher Arbeitgeberverband	9	KlingelInberg	33	Takumi	27
Diebold	41, 61, 67	Lebherz	95	Tox	75
Dornier Museum	35	Liebherr	37	Vogt Ultrasonics	48
Dr. Tretter	21	Mazak	87	Werth	64
Esta	51	Mechanics	91	Zecha	25

# STUDIO LEBHERZ.

## WERBEFOTOGRAFIE



**GUTE FOTOGRAFIE KOSTET NICHT DIE WELT!**

...wir beraten und begleiten Sie von der Idee bis zum fertigen Bild.

Auf der Grundlage Ihrer Vorstellungen und der Basis unseres Fachwissens setzen wir Ihr Produkt ins richtige Licht.

Ein erfahrenes Team, modernste Kamera- und Lichttechnik, sowie 750 m<sup>2</sup> Studiofläche, stehen Ihnen zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Leber'.



**JETZT AUCH 360° FOTOGRAFIE**



[www.schweinebauch360grad.de](http://www.schweinebauch360grad.de)

**STUDIO LEBHERZ.**  
WERBEFOTOGRAFIE

Hafnerstr. 54  
72131 Ofterdingen

Telefon 0 74 73 / 2 29 92  
Fax 0 74 73 / 2 42 92

[www.fotostudio-lebherz.de](http://www.fotostudio-lebherz.de)  
[info@fotostudio-lebherz.de](mailto:info@fotostudio-lebherz.de)

# PHILIPP-MATTHÄUS-HAHN MUSEUM

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

MUSEEN **ALBSTADT**

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

Öffnungszeiten:

Mi, Sa, So, Fei 14.00 - 17.00 Uhr

Informationen und Führungsbuchungen:

Telefon 07432 23280

(während der Öffnungszeiten)

oder 07431 160-1230

[museen@albstadt.de](mailto:museen@albstadt.de)

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