Ausgabe 1/17

world of tools

HORN

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN

THEMEN:

- Sonderteil – Technik und Sport
- Sonderteil Oberflächengüte
- HORN Technologietage 2017
- HORN auf Zukunftskurs

EDITORIAL

Sehr geehrte Damen und Herren,

höher, schneller, weiter. Das gilt nicht nur im Sport, sondern auch im produzierenden Gewerbe. Und betrachtet man die beiden Bereiche eingehend, stellt man viele Parallelen und sogar Abhängigkeiten fest. Skier, Tischtennisplatten, Fahrradrahmen, Formen für Turnschuhsohlen und viele andere Dinge, die im Zusammenhang mit Sport stehen, durchlaufen einen zerspanenden Prozess. Dabei müssen Sportler, Sportgeräte, aber auch Präzisionswerkzeuge Höchstleistungen vollbringen.

Neben der Zerspanung für Sportgeräte steht das Thema Oberflächengüte im Mittelpunkt der aktuellen world of tools. Diese ist in vielen Fällen ausschlaggebend. Am deutlichsten spürbar ist dies im Ultrafeinstbereich, gerade wenn es um die Bearbeitung mit monokristallinen Diamanten geht. Hintergründe, Einsatzmöglichkeiten und Kooperationen spiegeln dies im wahrsten Sinne des Wortes wider.

Darüber hinaus lade ich Sie herzlich zu den HORN Technologietagen 2017 ein. Auch dieses Jahr zeigen wir Technologie auf höchstem Niveau – in acht Fachvorträgen sowie in zahlreichen Maschinenvorführungen unter Span.

Wie bei den letzten Veranstaltungen können Sie wieder die Produktion der Paul Horn GmbH sowie die Produktion der Horn Hartstoffe GmbH besichtigen. Neu ist unser zusätzliches Produktionsgebäude, das Ihnen ebenfalls unter dem Motto „Einblick in die Zukunft“ zur Besichtigung offen steht.

Ich wünsche Ihnen ein spannendes und informatives Leseerlebnis und freue mich, Sie vom 10. bis 12. Mai bei unseren Technologietagen in Tübingen zu begrüßen.

Lothar Horn
Geschäftsführer
Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH
Tübingen

world of tools

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN

Technik und Sport

Sport verbindet. Technik ebenso. 4

Planfräsen beider Pleuelaugen in einer Aufspannung 6

Maximale Mobilität für sportliche Erfolge 9

Produkte

Neuheiten für heute und morgen – drei Fragen, drei Antworten 12

Supermini® und Mini mit Diamantschneiden 13

Werkzeugsystem 262 zur Zerspanung von Kleinstteilen 14

Erweiterung für das modulare System/T-Nuten-Fräser der Systeme 406 und 409 15

Neues Frässystem DA62 16

Innovatives Frässystem zum Verzahnungsfräsen 17

Technologie

Auf die Oberfläche kommt es an 18

Glänzende Zusammenarbeit 20

Gemeinsam Richtung Zukunft 24

Über uns

HORN Technologietage 2017 26

Die HORN-Geschichte miterlebt 28

HORN auf Zukunftskurs 30

Werkstoffe

Titan – ein anspruchsvoller Werkstoff 34

Impressum: world of tools©, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt. Erscheinungstermin: Mai 2017. Printed in Germany.

Herausgeber: Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Unter dem Holz 33-35 • D-72072 Tübingen
Tel.: 07071 7004-0 • Fax: 07071 72893 • E-Mail: info@phorn.de • Internet: www.phorn.de

Rechte: Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers sowie Text- und Bildhinweis „Paul Horn-Magazin world of tools©“.
Weitere Bildnachweise: Nico Sauermann, fotolia S. 4 & 6, Fa. UNICCOMP S. 7, PRO ACTIV Reha-Technik GmbH S. 11, shutterstock & iStock S. 26

Auflage: 24.000 in Deutsch, 5.100 in Englisch, 3.250 in Französisch

Redaktion/Texte: Christian Thiele, Hubert Winkler, Wolfgang Dieter Schenk, Nico Sauermann

Gesamtherstellung: Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

Weit verbreitet: Der Radsport, mit und ohne Elektromotor.

SPORT VERBINDET. TECHNIK EBENSO.

Mensch und Technik – Hand in Hand

Die Olympischen Spiele und Weltmeisterschaften nehmen einen wahrnehmbaren Raum ein. Millionen Menschen fiebern bei solchen Großveranstaltungen vor den Fernsehern oder live vor Ort mit. Sie bangen, jubeln, weinen und feiern gemeinsam. Sport verbindet. Technik ebenso.

Hightech-Werkstoffe sind beim Skifahren großen Belastungen ausgesetzt.

Sport und Technik ergänzen sich in vielen Bereichen. Sportgeräte entstehen durch mechanische Bearbeitung und sportlich geht es auch in vielen Fertigungen zu. Beim Feierabendsport lernen sich Kollegen und Vorgesetzte auch außerhalb des Firmengeländes kennen. Sport ist oft ein Teil von Teambildungsmaßnahmen, und Schnelligkeit sowie Präzision sind in vielen Disziplinen und in der Technik häufig gefragt.

Es kommt darauf an

Nicht selten haben Profisportler auf sich zugeschnittene Sportgeräte, die in Einzel- oder Kleinstserienfertigung hergestellt werden. Dagegen stehen Sportgeräte für den Breitensport, welche in der Großserie laufen. Fußballspielen, Fahrradfahren und Skifahren stehen auch bei Hobby- und Amateursportlern weit oben. Und der Trend zu mehr Bewegung bereitet diesen, aber auch anderen Sportarten und Bereichen wie beispielsweise Betriebssport einen positiven Aufschwung. Ein weiterer interessanter Aspekt sind die zum Einsatz kommenden Materialien. Die Sportbranche kennt hier kaum Grenzen: Faserverbundstoffe für Skier und Snowboards, Aluminium und Titan für Fahrräder, Holz für Skateboards, Metall und Leder beim Eislauf, Zelluloid für Tischtennisbälle sowie Polyethylen im Kajakbau. Auch wenn

nicht alle diese Materialien zerspant werden, so zeigt dieser Querschnitt deutlich die Materialvielfalt, die im Sport vorherrscht. Letztendlich entscheidet immer der Einzelfall über die passende Bearbeitungsstrategie.

Medizintechnik

Leider bleiben beim Sport Verletzungen oft nicht aus. Ein Sturz beim Laufen, ein Zusammenstoß beim Skifahren oder ein Foul beim Fußball haben oft unschöne Folgen. Da ist es gut zu wissen, dass durch den Einsatz moderner Präzisionswerkzeuge auch das richtige, individuelle und langlebige menschliche Ersatzteil zur Verfügung steht. Ob Knochenschrauben bei Brüchen, Kniegelenke bei Abnutzung oder Zahnimplantate – der Baukasten wird immer größer. Selbst die Form für die Herstellung der Kanüle, die als Schnittstelle zwischen Infusion und Mensch fungiert, durchläuft einen Zerspanprozess.

Neue Möglichkeiten für Höchstleistungen

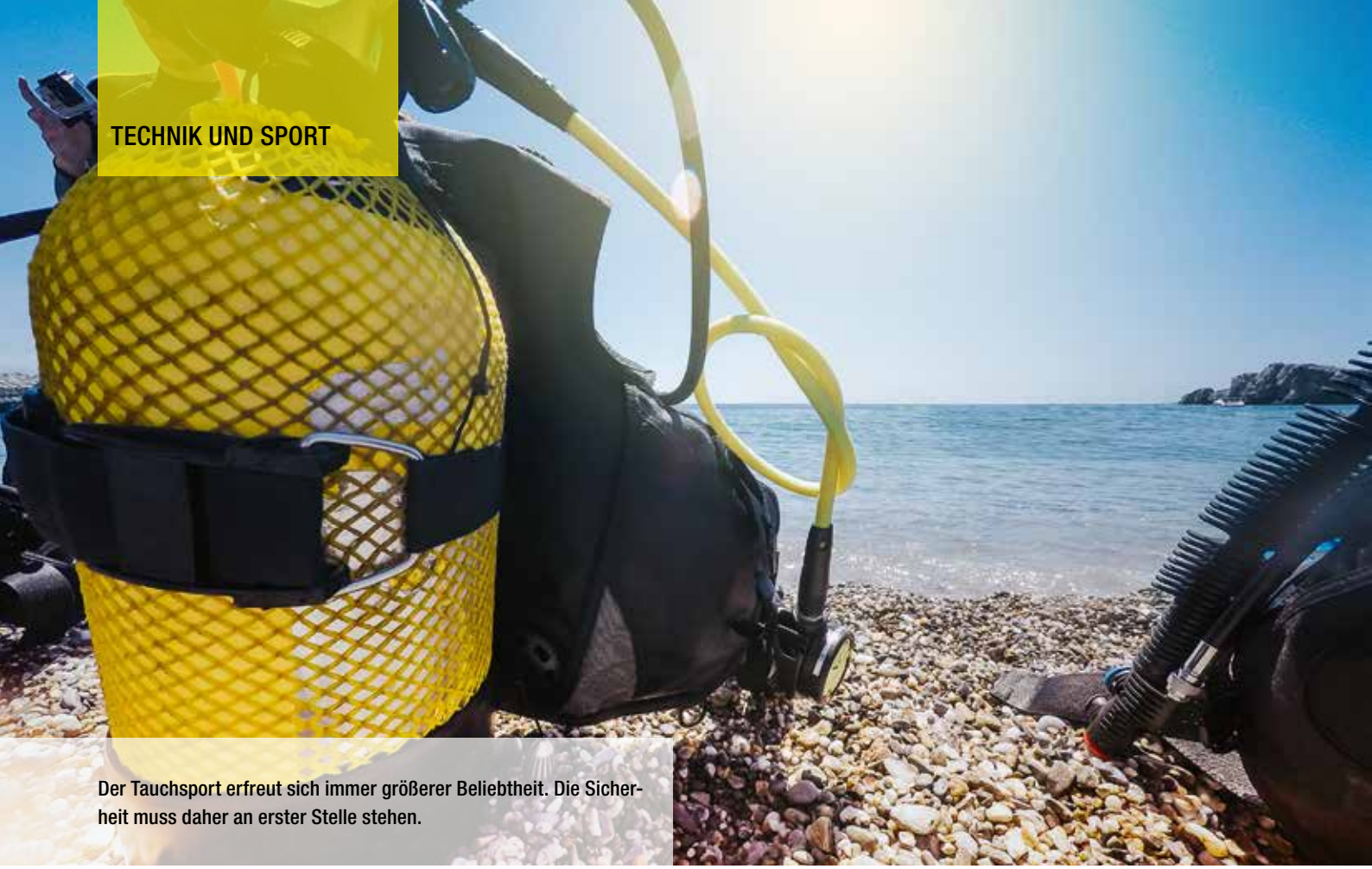
Angeborene Einschränkungen und Unfälle können zu Beeinträchtigungen nicht nur im Sport führen. Vor allem, wenn es darum geht, Gliedmaßen zu ersetzen, hat die Technik in den letzten Jahren deutliche Sprünge gemacht. Das auch aufgrund spezieller Werkstoffe, die beispielsweise bei Prothesen zum Einsatz kommen – Stichwort Leichtbauweise. Sportrollstühle zeigen ebenfalls, dass Sport die Möglichkeit bietet, Grenzen zu überwinden. Völlig zu Recht fanden bereits 1948 die ersten Sportspiele für Rollstuhlfahrer in England, parallel zu den Olympischen Spielen in London, statt. Zwölf Jahre später, nämlich 1960, hatten die „Weltspiele der Gelähmten“ ihr Debüt, die Geburtsstunde der Paralympics. Im Jahr 2016 richtete Rio de Janeiro die paralympischen Sommerspiele aus.

HORN Pedal Car

Bei HORN blüht der sportliche Gedanke besonders in der Ausbildung auf. Seit 2011 begeistert das Pedal-Car-Projekt den HORN-Nachwuchs. Es geht darum, ein Pedal Car, eine Art moderne Seifenkiste mit Pedalantrieb, zu budgetieren, konstruieren und zu produzieren. Das Projekt ist im zweiten Ausbildungsjahr angesiedelt. Zurzeit ist die dritte Baureihe des Pedal Cars im Einsatz. Dabei handelt es sich um eine Handform aus CFK sowie Anbauteilen aus Aluminium und Titan, ergänzt durch hochwertige Fahrradkomponenten. Ziel ist das alljährliche Rennen in England, an dem bis zu 70 Teams teilnehmen.

Das Rennen beginnt mit einem Formel-1-Start auf einem Rundkurs. Gewinner ist, wer in zwei Stunden die meisten Runden zurücklegt. Das Team besteht aus vier Fahrern, einem Anschieber sowie einem Mechaniker. Rund 15.000 Zuschauer bejubeln die Sportveranstaltung. Die bisher beste Platzierung erreichte das Nachwuchsteam 2015, als es den vierten Platz belegte, hinter Profi-Rennradfahrern, Triathleten und einem Frauenteam, verstärkt durch eine Olympiasiegerin und Weltmeisterin im Rennradfahren. Das Projekt ist ein Beleg dafür, dass Technik und Sport verbinden.

Das HORN Pedal Car aus CFK setzt technische Maßstäbe.



Der Tauchsport erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Die Sicherheit muss daher an erster Stelle stehen.

PLANFRÄSEN BEIDER PLEUELAUGEN IN EINER AUFSPANNUNG

Scheibenfräser vereinfacht die Bearbeitung von Pleueln für Atemluft-Kompressoren

Für Freizeitsportler und professionelle Taucher ist Atemluft ein lebenswichtiger Teil der Tauchausrüstung. Deshalb stellt ein Hersteller von Kompressoren besonders hohe Anforderungen an seine Bauteile und damit an die spanende Fertigung. Einen wichtigen Beitrag in der Fertigungslinie „Bereitstellung von Pleuelstangen“ leistet dabei ein HORN-Scheibenfräser.

Wenn Medien wie Luft, Atemluft oder Gase zu verdichten sind, kommen sehr häufig Produkte der BAUER GROUP zum Einsatz. Das Unternehmen hat sich seit 1946 mit Hochdruck- und Schraubenkompressoren weltweit einen hervorragenden Ruf bei Verdichtungssystemen mit Luft-Fördermengen von 100 – 10.400 l/min bei Drücken von 90 – 500 bar erarbeitet. Für die Block- und Komponentenfertigung innerhalb der Gruppe ist seit 2002 die Firma UNICCOMP GmbH in Geretsried bei München zuständig. Dort produzieren etwa 250 Mitarbeiter Hoch- und Mitteldruck-Kolbenblöcke sowie Blöcke und Kompaktmodule für Niederdruck-Schraubenverdichter. Bei allen Produkten, vom tragbaren Atemluftkompressor für den privaten Gebrauch bis hin zur professionellen Systeminstallation in einer Tauchbasis hat die sichere Versorgung mit reiner Atemluft oberste Priorität.

Hohe Fertigungsflexibilität bei wechselnden Stückzahlen

Im Auftrag der BAUER GROUP fertigt das Werk Geretsried alle kritischen Teile für die verschiedenen Verdichter. Unabhängig von den sich zwischen einem bis dreißig Stück bewegenden Losgrößen gilt für die Fertigungsverantwortlichen immer die gleiche Zielsetzung: schnellstmögliche Lieferung in höchster Qualität. Die daraus entstandene Leistungsstärke der spanenden Fertigung beweist die Bearbeitung einer Pleuelstange aus dem Werkstoff EN-GJS-600-3 für einen Kolbenkompressor. Der Verdichter wird auftragsabhängig meist als Einzelstück gefertigt. Der Vertrieb ordert erfahrungsgemäß durchschnittlich 35 Pleuelstangen pro Quartal. Die Abrufe erfolgen in unregelmäßigen Zeitabständen. Deshalb müssen alle Betriebsmittel, vom Bearbeitungszentrum über die spanenden Werkzeuge bis zu den Werkstückspannvorrichtungen, kurzfristig bereitstehen, um die Pleuelstangen termingerecht in die Endmontage der Kompressorenblöcke einschleusen zu können.

Die Pleuelstangen werden in fünf Schritten fertig bearbeitet. Die Bearbeitung beginnt am rechten Pleuel mit dem Fräsen der Augenoberflächen.

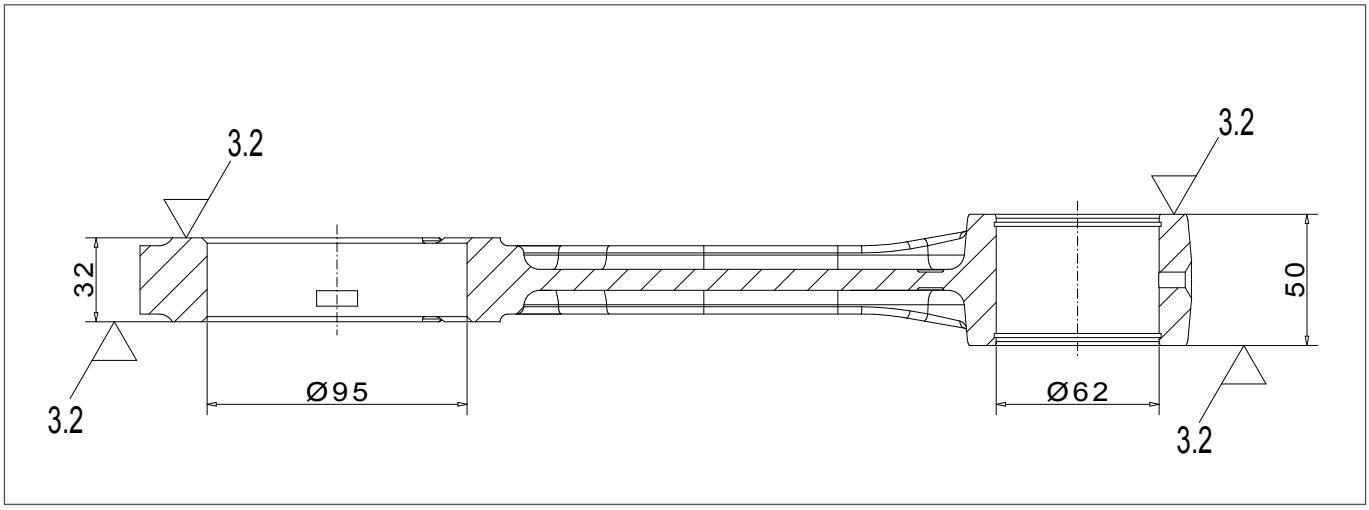
Das Kombi-Fräswerkzeug Typ 006 schruppt und schlichtet die Pleuelaugen an der Ober- und Unterseite.

Im Rahmen dieser Aufgabe sollte das Schruppen und Schlichten der Seitenflächen der beiden Pleuelaugen verbessert werden. Die zuvor von einem weltweit tätigen Werkzeughersteller erzielten Ergebnisse mit zwei Scheibenfräsern, Schneidkreisdurchmesser 50 und 63 mm, konnten wegen der geringen Schnitttiefe und der Vibrationsneigung vor allem hinsichtlich der Standzeit und Oberflächengüte nicht überzeugen. Auf der Suche nach Alternativen kontaktierten die Fertigungsverantwortlichen auch den HORN-Anwendungstechniker Korbinian Niedermeier. Er sollte für diesen Arbeitsgang eine zukunftssichere Lösung mit deutlich höherer Standzeit und Prozesssicherheit vorschlagen.

Scheibenfräser M310 mit Zylinderschaft

Für die Werkzeugplanung definierte das Pflichtenheft folgende Eckpunkte: Fräsen der Seitenflächen des großen und kleinen Pleuelauges in einer Aufspannung auf einem Heller Fräs-Drehzentrum CP6000 mit Werkzeugaufnahmen HSK 100. Innendurchmesser des kleinen Pleuelauges 62 mm, Oberflächenqualität $R_z \leq 3{,}2$ µm, Parallelität der Flächen 0,01 mm, gewünschte Standzeitverbesserung um den Faktor drei.

Aus der Spannposition des waagrecht liegenden Gussteils und des Augendurchmessers von 62 mm ergab sich für den Fräser ein Schneidkreisdurchmesser von maximal 60 mm. Mit dieser Abmessung konnte er in das kleine Pleuelauge eintauchen und es auch von unten bearbeiten. Für die in einer UNICCOMP-Vorrichtung – ihr besonderes Merkmal ist der einheitliche Nullpunkt für alle Module – aufgenommene Pleuelstange empfahl Korbinian



Schnittbild einer Pleuelstange mit den für das Fräsen relevanten Daten.

Niedermeier folgenden Bearbeitungsablauf: Schruppen und Schlichten des großen Pleuelauges zuerst von oben und dann von unten und danach die gleiche Arbeitsfolge bei dem kleinen Pleuelauge mit einem Kombi-Fräswerkzeug Typ 006. Dessen wesentliche Bauteile sind der Zylinderschaft DIN 1835 A-25 mit einer Passung 25h6 auf 56 mm Länge und der mit seiner Stirnseite verschraubte Trennfräser M310 mit einem Schneidkreisdurchmesser von 60 mm. Der Grundkörper des als Scheibenfräser eingesetzten Werkzeugs trägt beidseitig drei 3-schneidige Wendescheidplatten vom Typ S310 in Rechts- und Linksausführung mit 2,2 mm Schneidbreite.

Von der Standard- zur Sonderausführung

In der Standardausführung stehen die Trennfräser der Baureihe M310 bei einer Schnittbreite von 3 mm mit Schneidkreisdurchmessern von 80/100/125 und 160 mm zur Verfügung. In der Ausführung als Scheibenfräser sind sie für Frästiefen von 18 bis 50 mm ausgelegt, als Aufsteckfräser lassen sich Nuten mit 25 bis 44 mm Tiefe fräsen. Je nach Schneidkreisdurchmesser sind 8 bis 20 Wendeschneidplatten Typ S310 im Grundkörper verschraubt. Die dreischneidigen Platten sind in Rechts- und Linksausführung in verschiedenen beschichteten Hartmetallsorten lieferbar. Bei allen Werkstoffen überzeugen sie durch eine gute Schnittaufteilung mit ausgezeichnetem Spanablauf. Für die Anwendung bei UNICCOMP kommen Standard-Wendeschneidplatten S310 in Rechts- und Linksausführung mit je drei effektiv schneidenden Zähnen in der Hartmetallsorte TN35 zum Einsatz. Lediglich der Fräserschaft wurde wegen der Auskragung von 110 mm und der Zerspanungsbedingungen des Pleuelwerkstoffs als Sonderausführung konzipiert.

Neues Konzept mit 5-fach höherer Standzeit

Das Kombi-Fräswerkzeug erfüllte schon bei der ersten Anwendung die Erwartungen. Zum Schruppen der vier Pleuelaugen wählten die Zerspanungsspezialisten bei der Eingriffsbreite a_e = 16 mm eine Schnittgeschwindigkeit v_c = 150 m/min, einen Vorschub/Zahn f_z = 0,1 mm, eine Drehzahl n = 796 1/min sowie eine Schnitttiefe a_p = 5 mm. Damit wurde das Werkstück aus Sphäroguss in einem Durchgang bis auf ein Aufmaß von 0,3 mm auf der Ober- und danach auf der Unterseite geschruppt. Das finale Schlichten erfolgte mit den gleichen Schnittwerten.

Mit diesen Parametern erreichte der Fräser eine Standzeit von 60 Minuten, im Vergleich zum Wettbewerbsfabrikat bedeutet dies eine Verbesserung um den Faktor fünf. Dazu kommt als weiterer Pluspunkt die höhere Oberflächenqualität einschließlich der funktionsentscheidenden Parallelität der Pleuelflächen zueinander. Da bei den verschiedenen geometrisch ähnlichen Pleuelstangen die Arbeitsfolgen äußerst prozesssicher ablaufen, lässt sich jetzt auch dank des 265 Werkzeuge fassenden Heller-Regalmagazins die Flexibilität deutlich steigern. Und sollten einmal kurzfristig neue Wendeschneidplaten benötigt werden, so gewährleistet die Flexibilität von HORN eine schnelle Lieferung, sowohl bei Standard- als auch bei Sonderwerkzeugen.

MAXIMALE MOBILITÄT FÜR SPORTLICHE ERFOLGE

Teamwork, Präzision und Sport. Die schwäbische PRO ACTIV Reha-Technik GmbH vereint dies in ihren Sportrollstühlen und Handbikes. Hinzu kommen sportliche Erfolge des eigenen Teams. Zum Herstellen der Einzelkomponenten setzt das Unternehmen aus Dotternhausen seit einiger Zeit auf Präzisionswerkzeuge der Paul Horn GmbH.

Niedriger Schwerpunkt und Leichtbau. Handbiker beim Training auf einer Radrennbahn.

Die Bearbeitung von einer Seite erfordert durch die lange Auskragung eine gute Schwingungsdämpfung des Fräserschaftes.

Anlässlich des Unfalls eines Bekannten und dessen Gebundenheit an den Rollstuhl entwickelten die Brüder Andreas und Jörg Sättele die Idee, Rollstuhl-Zubehörteile zu fertigen. Aus dieser Idee gründeten Sie nach drei Jahren als Lohnfertiger im Jahr 1992 die heutige PRO ACTIV Reha-Technik GmbH. Heute gelten sie mit ihren 70 Mitarbeitern als Spezialisten zum Entwickeln und Herstellen von Aktivrollstühlen, Sportrollstühlen, Faltrollstühlen, Handbikes und elektrischen Rollstuhlvorsatzgeräten. „Wir haben den Anspruch, Produkte in herausragender Qualität zu entwickeln und zu fertigen, um unseren Kunden maximale Mobilität in ihrem Leben zu garantieren“, so Andreas Sättele, Geschäftsführer von PRO ACTIV.

Lieferung innerhalb einer Woche

Rund 2.500 Rollstühle, Handbikes und Vorsatzgeräte produziert das Unternehmen im Jahr. Alle produzierten Rollstühle von PRO ACTIV sind individuell auf den Benutzer abgestimmt, innerhalb einer Woche gefertigt und an den Kunden ausgeliefert. Um das zu realisieren, entwickelte Andreas Sättele ein Parameterprogramm im CAD-System, in welches die Rollstuhlmaße eingetragen werden. Das System berechnet automatisch die Maße der einzelnen Bauteile, erstellt das CNC-Programm und schickt dieses über den DNC-Server an die Maschine. Alle Bearbeitungszentren sind über ein automatisiertes Lagersystem miteinander verbunden. So lassen sich auch in mannlosen Schichten bis zu 450 verschiedene Teile pro Nacht fertigen.

Um einen Rollstuhl lenkbar und wendig zu machen, sind die vorderen zwei Räder um 360 Grad drehbar. Diese Lenkrollen sind durch einen Lagerblock mit dem Rohrrahmen des Rollstuhls verbunden. Zur Fertigung der Lagerblöcke kommt eine Heller H2000 mit einem Palettenwechsler zum Einsatz. Die Maschine ist direkt mit dem automatisierten Lagersystem verbunden, in dem mit Werkstücken vorgerüstete Paletten für den schnellen Wechsel in die Maschine lagern. Um Wechselzeiten zu sparen, sind 24 Lagerblöcke auf einer Spannstation vorgerüstet, welche das System bei Bedarf automatisch in die Maschine einwechselt.

Der Ausgangszustand zum Fertigen der Lagersitze des Lagerbocks aus AlCuMg1 bot einiges an Verbesserungspotenzial. So fräste man bisher die Lagersitze von zwei Seiten mit einem Vollhartmetall-Schaftfräser. Die Rechtecktasche als Freifräsung zwischen den beiden Lagersitzen fertigte ein T-Nuten-Fräser aus HSS. Das Umspannen des Werkstücks führte zu Problemen mit der Konzentrizität der eng tolerierten Lagersitze zueinander. Des Weiteren musste man zum Bearbeiten der Rechtecktasche das Werkzeug wechseln. Um Bearbeitungs- und Nebenzeiten einzusparen und mehrere Teile in einer Aufspannung zu fertigen, folgte ein Umdenken der Bearbeitungsstrategie.

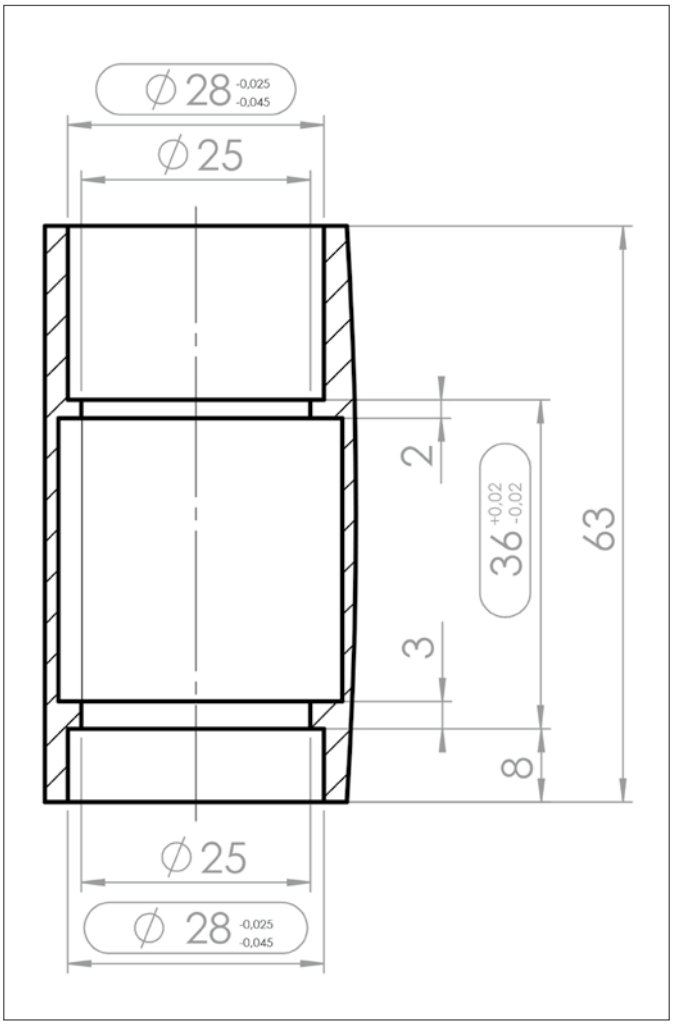
Die Lösung brachte die Zirkularfräsplatte von HORN aus Hartmetall, Typ 313. Die Schneidplatte fräst die beiden Lagersitze und die Rechtecktasche in einer Aufspannung. Die Bearbeitung erfolgt von einer Seite. Die Zylindrizität sowie die Konzentrizität der Lagersitze zueinander ist durch diese Bearbeitungsstrategie

gewährleistet. Die Passungen fräst das Werkzeug durch eine helikale Bewegung mit 1 mm Steigung. Die durch die lange Auskragung des Werkzeugs entstehenden Schwingungen nimmt der innen gekühlte Hartmetallschaft durch seine Masse auf. Somit ist auch die geforderte Oberflächengüte der Lagersitze zu erreichen und sie weist keine Rattermarken auf.

Breites Einsatzgebiet

Das Zirkularfrässystem von HORN bietet dem Anwender eine Reihe von Verfahrensvorteilen: Es ist schnell, prozesssicher und erzielt gute Oberflächenergebnisse. Dabei taucht das auf einer Helixbahn geführte Werkzeug schräg oder sehr flach in das Material ein. Dadurch lassen sich beispielsweise Gewinde in reproduzierbar hoher Qualität herstellen. Im Vergleich zur Bearbeitung mit Wendeschneidplatten bei größeren Durchmessern oder VHM-Fräsern bei kleineren Durchmessern ist Zirkularfräsen in der Regel wirtschaftlicher. Zirkularfräser haben ein breites Einsatzgebiet. Sie bearbeiten Stahl, Sonderstähle, Titan oder Sonderlegierungen. Die Präzisionswerkzeuge eignen sich besonders für die Prozesse Nutfräsen, Bohrzirkularfräsen, Gewindefräsen, T-Nutfräsen und Profilfräsen. Sie überzeugen aber auch in Sonderanwendungen wie dem Fräsen von Dichtnuten oder bei der Pleuelbearbeitung.

Die Zusammenarbeit der beiden Unternehmen besteht seit 1992. „Wir schätzen die umfangreiche Produktauswahl sowie die technische Beratung von HORN“, so Sättele. Außer den Zirkular-Fräswerkzeugen kommen auch weitere Produkte des Typs Supermini und Mini bei PRO ACTIV zum Einsatz.



Schnittdarstellung des Lagerblocks.

Gute Zusammenarbeit. Rainer Saile, Außendienst HORN, im Gespräch mit Andreas Sättele und Maschinenbediener Tobias Exner. (Von links nach rechts.)

Im Jahr 2001 gründete PRO ACTIV zusammen mit dem Rollstuhl und Kulturverein e. V. aus Tübingen das PRO ACTIV Handbike-Team. Heute besteht das Team aus 15 aktiven und begeisterten Sportlern. Im Vordergrund steht das Handbike-Team, aber auch Sportler aus dem Rollstuhl-Basketball, Rennrollstuhlfahrer und Atlethen aus der nordischen Kombination zählen zu den Teammitgliedern. Die sportlichen Erfolge des Teams können sich sehen lassen. So zählen Goldmedaillen bei den Paralympics, Weltmeisterschaften und Weltcupsiege zu den Erfolgsreferenzen. Dennoch herrscht in der Mannschaft keinerlei Leistungsdruck. „Der Fokus liegt auf dem Spaß an Mobilität und Zusammenhalt im Team“ sagt Sättele.

Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH.

Neuheiten für heute und morgen – drei Fragen, drei Antworten

HORN wächst nicht nur im Bereich Mitarbeiter, Gebäude und Auftragseingang, sondern auch im Produktportfolio. Wohin geht diese Entwicklung?

HORN ist bekannt als Spezialist für die Bearbeitung zwischen zwei Flanken. Das ist die Königsdisziplin in der Zerspanung. Dort sind wir weiterhin angesiedelt und bauen unser Portfolio weiter aus. Beispielsweise mit unserer neuen Stechplatte 64T sowie mit unseren neuen Supermini-Werkzeugen zur Bohrungsbearbeitung. Erweiterungen ergänzten das Bestandsportfolio und neue Produkte vergrößerten eben dieses, sodass wir uns heute als Anbieter von Präzisionswerkzeugen für technologisch anspruchsvolle Zerspanaufgaben und -lösungen sehen. Aber auch im Bereich ISO-Drehen und ISO-Fräsen sind wir seit der AMB bzw. IMTS 2016 aktiv. Die Entwicklung unserer Produkte richtet sich an den aktuellen und künftigen Kundenbedürfnissen aus.

Wie passt in diesem Zusammenhang für HORN der Trend zu Sonderwerkzeugen?

Dieser Trend passt optimal für uns. Bereits heute machen Sonderwerkzeuge rund 50 Prozent unseres Auftragseingangs aus. Die Entscheidung für ein Sonderwerkzeug erfolgt üblicherweise nach der Beratung des Kunden durch den HORN-Außendienst. Im Dialog entstehen dann Werkzeuge mit beispielsweise speziellen Schneidbreiten, Profilen oder kombinierten Anwendungen. Als konkretes Beispiel ergänzen beim Verzahnungsfräser M279 die bisher eingesetzten Verzahnungsschneidplatten auch Schneidplatten unseres Tangentialfrässystems 409. Damit werden Zyklo-Palloid-Verzahnungen nach Klingelnberg hergestellt. Das System ist um 20 Prozent schneller als bestehende Verfahren mit Vollhartmetallwerkzeugen.

Gibt es für Sie „die“ wichtigste Produktneuheit?

Ja und nein. Natürlich priorisieren wir bei unseren internen Prozessen wie auch im Bereich Marketing und Kommunikation unsere Produktneuheiten und -erweiterungen. Darüber hinaus gibt es Produkte, die mehr Marktpotenzial haben als andere. Welche Produkte letztendlich wichtig sind, entscheidet der Kunde. Der Vorteil, den wir dabei haben, ist, dass wir sehr nah am Markt entwickeln. Durch ausgiebige Versuche stellen wir bereits im Vorfeld sicher, wie leistungsfähig die Neuheit oder die Erweiterung ist. Ein neues Produkt muss schließlich besser sein, als das, was es schon gibt. Es muss einen Mehrwert für den Anwender bieten.

Supermini® und Mini mit Diamantschneiden

Diamantbestückte Supermini®- und Mini-Werkzeuge ergänzen das Produktprogramm von HORN für die Bohrungsbearbeitung. Sie dienen zum Ausdrehen, Kopieren und Einstechen von Aluminium, gesintertem Hartmetall, Keramik oder Kunststoffen. Ebenso kommen sie bei Nichteisenwerkstoffen zum Einsatz, welche entweder durch ihren Siliziumgehalt hoch abrasiv wirken oder zu Spanproblemen und Aufbauschneidenbildung neigen. Die hierfür entwickelte Spangeometrie löst nahezu alle Prozessprobleme, welche durch unkontrollierte Wirrspäne entstehen können.

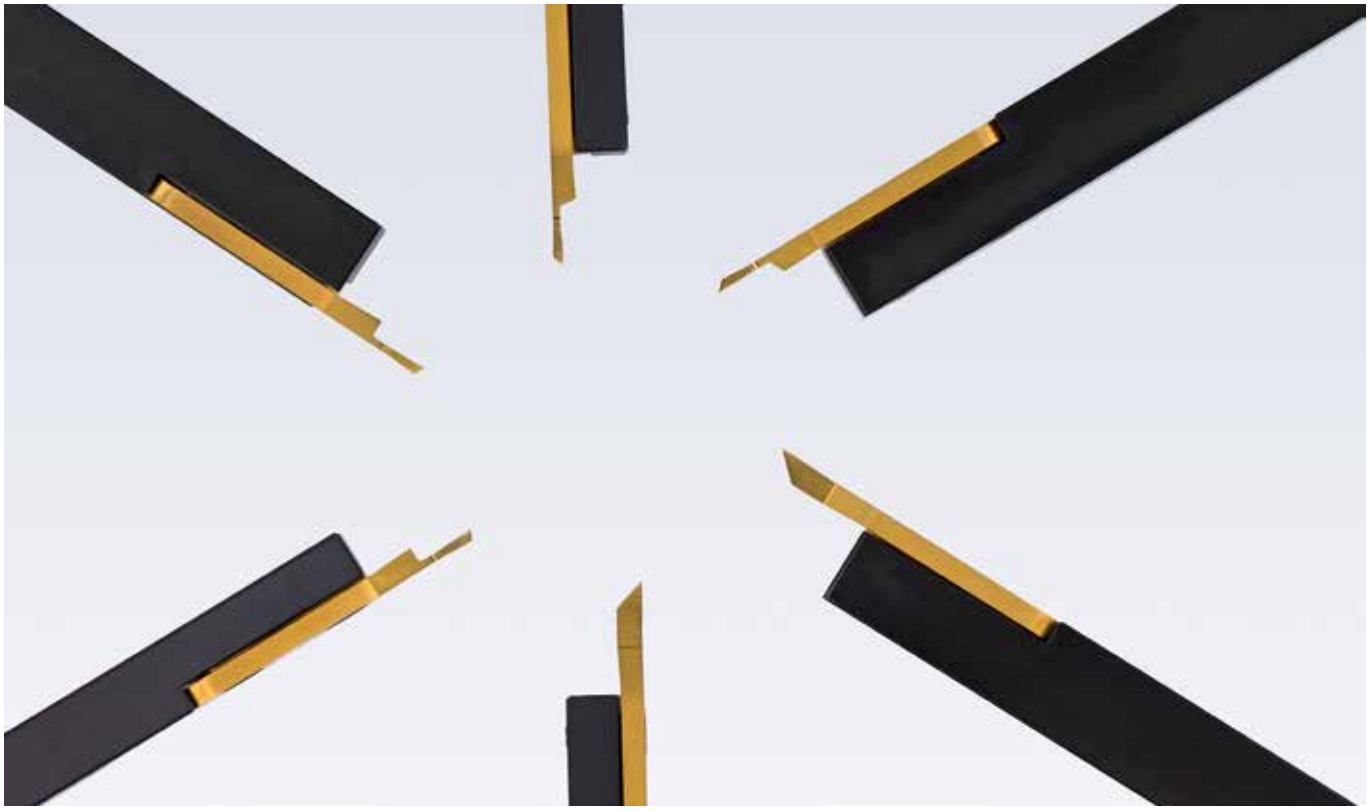
Das mit CVD-D oder PKD bestückte Supermini- und Mini-Programm von HORN besticht durch seine Alleinstellungsmerkmale im Marktsegment der Diamantwerkzeuge: aktive Spangeometrien und Innenkühlung direkt auf die Schneide. Mit der Erweiterung des Diamantprogramms reagiert HORN auf die höher werdenden Anforderungen von Kunden, welche mit Zerspanproblemen zu kämpfen haben.

Über 100 verschiedene Varianten des diamantbestückten Supermini- und Mini-Werkzeugsystems sind standardisiert und lagerhaltig.

Supermini-Werkzeuge mit CVD-D- oder PKD-Schneiden sind ab Bohrungsdurchmesser 1,5 mm verfügbar und je nach Anwendungsspektrum in drei Geometrievarianten erhältlich. Die H0-Geometrie mit einem Spanwinkel von 0 Grad dient der Bearbeitung hartspröder Werkstoffe wie Hartmetalle, vorgesinterte Keramikwerkstoffe, Graphit sowie kurzspanendes Messing. Die Einsatzbereiche der H5-Geometrie, mit 5-Grad-Spanwinkel, sind abrasive und weiche Werkstoffe. Hierzu zählen Aluminiumlegierungen mit hohem Siliziumgehalt sowie faserverstärkte und andere Kunststoffe mit abrasiven Bestandteilen.

Diamant als Schneidstoff kommt auch bei Edel- und Buntmetallen ohne Spanprobleme wie Platin, Iridium, Gold, Tantal, Titan sowie Sintermetallen wie Wolframkupfer erfolgreich zum Einsatz. Die HF-Geometrie findet Anwendung bei langspanenden NE-Metallen wie allen Aluminiumknetlegierungen. Dazu zählt auch Kupfer mit seinen Legierungen wie Bronze, bleifreies sowie bleiarmes und somit langspanendes Messing. Die Geometrie dient wegen des kontrollierten Spanbruchs zur effektiven Verhinderung von Prozessproblemen durch Wirrspäne.

Aktive Spangeometrien und Innenkühlung auf die Schneide. Das Diamantprogramm von HORN.



Optimiert für den Einsatz in Langdrehmaschinen. Präzision und Wechselgenauigkeit durch geschliffene Anlageflächen.

Werkzeugsystem 262 zur Zerspanung von Kleinstteilen

HORN löst mit dem System 262 die hohen Anforderungen der Kunden an scharfkantige, ausbruchfreie Schneiden und die Spitzenhöhen-Genauigkeit im µm-Bereich. Die stabile Klemmung der Wendeschneidplatte gewährleisten zwei Schrauben. In Kombination mit den geschliffenen und sinterrohen Anlagenflächen ermöglicht das System den Schneidplattenwechsel, ohne das Werkzeug nachstellen zu müssen. Dadurch reduziert sich die Einricht- und Stillstandszeit.

Der seitliche Plattensitz bietet bei der Gestaltung der Schneide die maximale Freiheit. In Kombination mit den weit auskragenden Schneiden können die Werkzeuge auch auf Langdrehmaschinen mit 45°-Anordnung der Halter ohne Nacharbeit direkt eingesetzt werden.

Die feinstgeschliffenen Schneiden sind als Standard in 21 verschiedenen Ausführungen sowie nach spezieller Kundenspezifikation lieferbar. Maximal sind Stechtiefen bis 7,5 mm bei Stechbreiten von 2 mm erreichbar. Die schleifscharfen Wendeschneidplatten eignen sich hervorragend für kleinste Bauteile mit hoher Präzision, wie zum Beispiel Bauteile eines Uhrwerks oder kleinste Schrauben in einem Hörgerät. Das neue Hartmetallsubstrat EG35 bietet mit seiner hohen Härte und Schichthaftung optimale Eigenschaften bei der Bearbeitung von Stahl, Edelstahl und Buntmetallen. Eine goldfarbene Deckschicht vereinfacht dabei die Verschleißerkennung.

Die Werkzeughalter sind an den Anlageflächen geschliffen, was eine hohe Präzision und Wechselgenauigkeit zur Folge hat. Der hartgefräste Plattensitz zur Aufnahme der Schneidplatte bietet Präzision und verhindert den Verschleiß durch das häufige Wechseln der Wendeschneidplatte. Die Halter sind in den Querschnitten 6 x 6 mm, 7 x 7 mm und 8 x 8 mm erhältlich.

Erweiterung für das modulare Stechsystem 960

HORN erweitert die modularen Systeme für die Schnittstelle 845 um neue Stechkassetten für die Aufnahme der Schneidplatte S229. Die zweischneidige Stechplatte zum Ein- und Abstechen sowie zum Längs- und Konturdrehen ist mit verschiedenen Spanformgeometrien und Substraten lagerhaltig. Die maximale Stechtiefe der Kassette beträgt 25 mm bis zu einem Bearbeitungsdurchmesser von 68 mm. Verfügbar sind Stechbreiten von 3 mm bis 6 mm. Alle Stechkassetten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr ausgestattet. Die Kühlung erfolgt durch den Spannfinger sowie durch die Unterstützung.

Der modulare Systembaukasten verfügt über eine Auswahl an Grundhaltern für Revolver mit BMT-Anschluss auf Basis der gängigen Maschinentypen. Alternativ sind VDI-Grundhalter in verschiedenen Größen und Grundhalter für Dreh- und Fräszentren verfügbar. Die passenden Stechhaltestücke mit integrierter Kühlmittelführung erlauben die Höhenverstellung der Kassetten und deren Befestigungen in Normallage oder in Überkopflage, links oder rechts am Stechhaltestück. Die Kombination aus unterschiedlichen Auskraglängen und unterschiedlichen Stechtiefen deckt alle Abstechsituationen in der Maschine ab.

Neue Stechkassette für das modulare System mit S229-Schneidplatten.

T-Nuten-Fräser der Systeme 406 und 409

Schnittbreiten von 11 mm – 22 mm. HORN erweitert sein Tangentialfrässystem um Wendenschneidplatten bestückte T-Nuten-Fräser.

Zuwachs für das patentierte Tangetialfräsprogramm. Die mit rhombischen Wendeschneidplatten des Typs 406 oder 409 bestückten T-Nuten-Fräser sind als Einsteckfräser nach DIN 1835 B ausgeführt. Durch die optimierte auf den Fertigungsprozess zur Herstellung von T-Nuten abgestimmte Auslegung weisen die Trägerwerkzeuge eine hohe Stabilität auf. Die Fräser besitzen eine innere Kühlmittelzufuhr mit radialem Austritt für eine effiziente Kühlung und zur Optimierung des Spanflusses. Der speziell oberflächenbehandelte Fräsergrundkörper ist mit seiner hohen Härte und Festigkeit langzeitgeschützt gegen den abrasiven Angriff durch Späne.

Die präzisionsgeschliffenen Schneidplatten des Typs 406 und 409 erreichen eine hohe Oberflächengüte am Nutgrund und an den Flanken. Positive Span- und Axialwinkel sowie eine Freiflächenfase sorgen für einen stabilen Keilwinkel und einen besonders ruhigen Fräsprozess. Die Fräsergrundkörper sind in den Schnittbreiten von 11 mm bis 22 mm in Abhängigkeit des Schneidkreisdurchmessers von 25 mm bis 50 mm erhältlich. Die Fräservarianten sind zweireihig und dreireihig bestückt. Dies gewährleistet eine optimale Aufteilung der entstehenden Schnittkräfte sowie einen ruhigen Bearbeitungsprozess.

Neues Frässystem DA62

HORN hat das neue Frässystem DA62 für das Eck-, Plan- und Tauchfräsen entwickelt. Der Präzisionswerkzeughersteller setzt dabei auf eine neue sechsschneidige Wendeschneidplatte. Die Schneidplatte ist beidseitig verwendbar und besitzt auf jeder Seite jeweils drei Axial- und Radialschneiden. Ein großer Kernquerschnitt bei maximaler Schneidenlänge sind die Merkmale der in Trigonform präzisionsgeschliffenen Schneidplatte. Trotz negativem Einlegewinkel ergibt sich durch die Schneidengestaltung eine positive Schneidengeometrie. Aufgrund der sechs Schneiden pro Wendeschneidplatte ergibt sich ein sehr gutes Verhältnis der Kosten je Schneidkante.

Das System DA62 ist als Schrupp- und Schlichtsystem einsetzbar. Bei den durchgeführten Versuchen erzielte das Frässystem sehr gute Oberflächen. Durch die Wahl der Axial- und Radialwinkel sind ein geringeres Torsionsmoment sowie eine geringere Querbelastung der Spindel, im Verhältnis zu den bisherigen Systemen, nachgewiesen. Dies ermöglicht den Einsatz des Systems auch auf leistungsschwächeren Maschinen. Ein weiterer Vorteil des gewählten Axialwinkels ist der gute Späneabtransport, insbesondere bei helikalen Tauchoperationen.

Die Schneidenform generiert einen exakten 90°-Eckwinkel bei einer maximalen Schnitttiefe von 4,5 mm. Aktuell sind die Schneidplatten mit den Eckenradien 0,4 mm und 0,8 mm verfügbar. Zum Einsatz kommt das bewährte Hartmetallsubstrat SA4B. Dieses zähe Substrat eignet sich als Allrounder zum Fräsen von Stahl, nichtrostendem Stahl, Guss und Aluminium. Des Weiteren sind die Schneidplatten SD6A speziell für die Gussbearbeitung erhältlich. Beide Hartmetallsorten sind lagerhaltig.

Die Fräsgrundkörper sind in den Durchmessern 20, 25 und 32 mm, mit Weldonaufnahme (DIN 1835 B) oder als Einschraubfräser, verfügbar. In diesen Varianten sind die Fräswerkzeuge mit zwei, drei sowie vier Schneidplatten bestückt. Als Aufsteckfräser (DIN 8030 A) sind die Werkzeuge in den Schneidkreisen 40, 50, 63 und 80 mm bestückt mit fünf, sechs, acht und zehn Schneidplatten erhältlich. Alle Grundkörper besitzen eine zielgerichtete Innenkühlung auf die Zerspanstelle.

Das Frässystem DA62 gewährleistet Prozesssicherheit bei einem breiten Anwendungsspektrum, maximale Leistungsfähigkeit und wirtschaftlichen Nutzen für den Kunden.

Großer Kernquerschnitt bei maximaler Schneidenlänge. Die sechsschneidige Schneidplatte des Typs DA62.

Innovatives Frässystem zum Verzahnungsfräsen

Hohe Schnitttiefen durch die Überlagerung der einzelnen Schneidkanten. Das System M279 von HORN ermöglicht die Fertigung von konvexen und konkaven Zahnflanken im Fünf-Achs-Simultanbetrieb.

Die Paul Horn GmbH hat ein neues Fräswerkzeug zur Herstellung von Zyklo-Palloid-Verzahnungen nach Klingelnberg entwickelt. Zur Anwendung kommt das Frässystem M279 bei Kleinserien und Einzelteilen. Die Schnittaufteilung des zwölfschneidigen Werkzeugs ermöglicht ein hohes Spanvolumen bei geringem Schnittdruck.

Zeitoptimierung und mindestens 20 Prozent schneller als bestehende Verfahren mit Vollhartmetallwerkzeugen. Robustes Werkzeug mit Wendeschneidplatten für den Vollschnitt auf Fräs- und Drehmaschinen zudem geeignet für die Fünf-Achs-Simultan-Fräsbearbeitung mit der DMG MORI gearMILL®. Das waren die Anforderungen von DMG MORI, dem weltweit führenden Hersteller von spanenden Werkzeugmaschinen.

Zielgerichtete Symbiose

Diese Aufgabe löste HORN mit der Entwicklung eines neuen und innovativen Konzeptes. Vier stirnseitig verschraubte Wendeschneidplatten des Typs S279 mit einem Eckenradius von 2 mm und acht tangential verschraubte Schneidplatten des Typs 409 ergeben eine zielgerichtete Symbiose mit stabilen Plattensitzen. Durch die Überlagerung der Schneidreihen zueinander ermöglicht das System hohe Schnitttiefen. Den Werkzeuggrundkörper mit zielgerichteter Innenkühlung legte HORN als Aufsteckfräser nach DIN 8030 A mit 100 mm Schneidkreisdurchmesser aus.

Durch die Testdurchläufe bei DMG MORI in Pfronten und die Anpassungen der Schnittdaten ist mit dem Fräswerkzeug eine konvexe und konkave Zerspanung von Zahnflanken im Fünf-Achs-Simultanbetrieb möglich. Der Spiralwinkel kann zwischen 0° und 90° liegen. Das Modul kann nahezu kontinuierlich gewählt werden. Als Versuchswerkstück diente ein Tellerrad aus 17CrNiMo6 mit Modul 7,6. Die Zyklo-Palloid-Verzahnung nach Klingelnberg wurde mit v_c = 250 m/min und v_f = 650 mm/min im Vollschnitt und die Zahnflanken mit v_f 2.000 mm/min gefertigt.

Präzision und Zeitoptimierung

Das Prinzip des Frässystems M279 ist die konstruktive Basis für weitere Modulgrößen zur Werkzeugsystemerweiterung. Das innovative Fräswerkzeug überzeugt durch seine bewährten Schneidplatten des Typs S279 und R/L 409 mit deren stabilen Plattensitzen. Des Weiteren wegen seiner hohen Präzision und insbesondere der Zeitoptimierung bei der Einzel- und Kleinserienfertigung.

Mit der Entwicklung des Fräsers M279 erweitert HORN sein Portfolio zur Herstellung von Verzahnungen im Modulbereich 0,5 – 30. Neben den DS-Vollhartmetallfräsern und dem Wechselkopfsystem DG zur Schlichtbearbeitung von Zahnflanken bietet HORN auch mit dem Hochvorschubsystem DAH Lösungen zur Schruppbearbeitung. Darüber hinaus kommen, je nach Anwendungsfall, Werkzeuglösungen zum Verzahnungsstoßen von Innen- und Außenverzahnungen zum Einsatz.

Hochglanzbearbeitung kommt auch bei Kunststoffen zum Einsatz.

AUF DIE OBERFLÄCHE KOMMT ES AN

Fräsen und Drehen im µm-Bereich

Die Oberflächenqualität von Werkstücken richtet sich nach den Anforderungen, die an das Werkstück gestellt werden, und kann dabei sehr unterschiedlich sein. Dabei sollte die geforderte Oberflächenqualität mit dem optimalen Fertigungsverfahren erzeugt werden. Abweichungen der geforderten Oberfläche von der geometrisch idealen Gestalt beeinflussen das spätere Funktionsverhalten und die Lebensdauer zum Beispiel eines Maschinenteils.

Die Oberfläche der PET-Blasform spiegelt sich auf der fertigen Flasche 1:1 ab.

Die Oberflächenqualität bestimmt das Verschleißverhalten sowie Reibungs-und Gleiteigenschaften, Schmierfähigkeit, Dauerfestigkeit, Passungseigenschaften, Korrosionsanfälligkeit, Haftfestigkeit für Lacke und Reflexionseigenschaften, um nur einige zu nennen. Die Oberflächengüte definiert sich als die sogenannte „Rauheit“ bei der Oberflächenprüfung. Maße dafür sind erstens der Mittenrauwert R_a als arithmetischer Wert der Abweichungen von der Mittellinie in µm, zweitens die gemittelte Rautiefe R_z, der Mittelwert der gemessenen Rautiefen in µm, und drittens die maximale Rautiefe R_{max} beziehungsweise R_t ebenfalls in µm. Daneben bezeichnet man die mittlere Glättungstiefe mit R_p und die mittlere Linie, bei der sich die Abweichungen nach oben und unten aufheben, mit D_m. Der Materialanteil Mr in Prozent definiert die Güte der Kontaktfläche zum Beispiel bei Gleitlaufflächen. Zum Messen dieser Werte dienen Tastschnittgeräte wie zum Beispiel das „Perthometer“.

Oberflächenqualität hängt vom Verfahren ab

Die besten bei konventionellen spanenden Fertigungsverfahren erreichbaren Mittenrauwerte R_a unterscheiden sich je nach Verfahren: Feinbohren (1,2 µm), Fräsen (0,5 µm), Plandrehen (0,3 µm), Längsdrehen (0,2 µm), Reiben (0,1 µm) und bei Bearbeitungen

mit geometrisch unbestimmter Schneide wie Schleifen (0,012 µm) sowie Honen und Läppen (0,006 µm). Polierverfahren erzielen zwar noch glattere Oberflächen bis zum Spiegelglanz, aber diese beeinträchtigen die geometrische Oberflächenqualität.

Was die zu erzielende Oberflächenqualität betrifft, so gehören Werkzeuge von HORN zur Klasse der Premiumwerkzeuge. Mit geschliffenen Schneiden, eigens entwickelten Sorten und Beschichtungen sowie spezieller Schneidkantenpräparation erzeugen sie bei den Verfahren Fräsen, Drehen, Stechen, Nutenbearbeitung, Gewindeherstellung, Reiben und anderen speziellen Bearbeitungen Bestwerte über alle Werkstoffsorten hinweg.

Drei Beispiele für herausragende Oberflächen

Speziell für die Bearbeitung von Kleinstteilen zum Beispiel in der Uhrenindustrie, umfasst das Schneidplattensystem S274 von HORN Schneidplatten zum Drehen, Stechen und Abstechen. Jede Schneidplatte des Systems S274 in der Präzisionsausführung „µ-Finish“ wird unter 200-facher Vergrößerung kontrolliert. Sie dienen der Bearbeitung von Uhrenwerkstoffen wie 20AP und 4C27A, rostfreien Stählen und Messing.

Geometrisch hochpräzise Parabolspiegel aus Aluminium mit höchstem Reflexionsfaktor für kurzwellige Terahertzstrahlen erzeugt ein mit MKD besetzter Fräser des Typs 117 von HORN. Eingesetzt werden diese Spiegel in der Astrophysik.

Ein Hersteller von Premiumarmaturen erzeugt mittels MKD-Schneiden mit großem Schneidenradius geometrisch exakte Hochglanzoberflächen auf Armaturenteilen aus Messing. Das vor dem Vergolden bisher notwendige teure Polieren entfällt, gleichzeitig erhöht er damit die Wirtschaftlichkeit und den Produktwert.

Der Schneidstoff der Königsklasse

Die zwei letzten Beispiele gehören zweifelsfrei zur Königsklasse der Zerspanung. Hochwertige monokristalline Diamanten und langjährige Erfahrung spielen dabei die entscheidende Rolle. Neben der hohen Härte von monokristallinen Diamanten ist vor allem das amorphe Gefüge Grundvoraussetzung für die Ultrapräzisionszerspanung und Hochglanzbearbeitungen mit geometrisch bestimmter Schneide. Die extrem scharfen und makellosen Schneiden lassen Oberflächengenauigkeiten < R_z 0,02 µm zu. Die Qualität der Schneide ist hierbei das Abbild der erreichbaren Oberflächengüte. Bei der Herstellung der Werkzeuge wird besondere Beachtung auf die gitterorientierten, richtungsabhängigen Härtewerte der Einkristall-Diamanten gelegt. Nur so kann die maximale Standzeit erreicht werden.

Die geometrische Auslegung der Schneide wird für die zu bearbeitenden Werkstoffe optimiert. MKD-bestückte Werkzeuge sind prädestiniert für die Finish-Bearbeitung von Nichteisenmetallen und deren Legierungen, Edelmetallen wie Gold und Platin sowie transparenten Kunststoffen wie PMMA und PC.

Zum Drehen bietet HORN eine ganze Reihe MKD-bestückter Schneidplatten wie zum Beispiel die Typen CCGW, VCGW und S117 mit einer Fülle von unterschiedlichen Schneidengeometrien. Zum Fräsen mit dem Schneidstoff MKD empfehlen sich Fräsertypen wie der Mikrofräser DSK.MD, der Fasfräser DSFF. MD sowie Fräser mit der Schneidplatte S117, auch hier mit einer breiten Auswahl von Schneidengeometrien.

Premiumgewinde stellen hohe Anforderungen an das Werkzeug und an die Oberflächengüte.

GLÄNZENDE ZUSAMMENARBEIT

Spiegelglanz über die gesamte Oberfläche. HORN und DMG MORI zeigen mit der Sinuskurve ihr Know-how in der Hochglanzbearbeitung.

Spiegelnde Schönheit, glänzende Kurven und Hochkaräter. Keine Szene vom roten Teppich einer Filmpreisverleihung, sondern ein „glänzender“ Anwendungsfall aus dem Werkzeug- und Formenbau. Um spiegelnde Oberflächen und Ebenheiten im Nanometerbereich zu erzeugen, bietet HORN mit seinem Diamantwerkzeug-Portfolio und seinem Know-how unterschiedliche Lösungen. Zusammen mit DMG MORI bestätigte der Werkzeughersteller in Verbindung mit einer präzisen Maschine die Leistungsfähigkeit von monokristallinen Diamantwerkzeugen.

Die Erzeugung von Hochglanzoberflächen erfordert präzise MKD-Werkzeuge.

Große Herausforderung

Die Sinuskurve ist ein bekannter Begriff aus der Mathematik und Physik. Sie ist zweidimensional dargestellt auf einem Blatt Papier oder in bewegenden Wellen auf einem elektronischen Messgerät. Eine Sinuskurve dreidimensional aus dem Vollen zu fräsen ist mit heutiger CAD-CAM-Technik keine große Herausforderung für erfahrene Anwender. Aber um die Oberfläche so zu schlichten, dass man sich darin spiegeln kann, bedarf es einiges mehr. So holten sich die Anwendungstechniker von DMG MORI die Unterstützung von HORN, als sie die Idee hatten, eine Hochglanz-Sinuskurve als Demo-Werkstück auf der eigenen Hausaustellung zu fertigen. „Wir wollten die hohe Oberflächengüte mit thermischer Langzeitgenauigkeit und den Diamantfräsern von HORN zeigen und somit das einmalige Maschinen- und Kühlkonzept zum Ausdruck bringen“, so Marcus Krüger, Leiter Anwendungstechnik von DECKEL MAHO in Seebach, ein Tochterunternehmen des DMG MORI Konzerns.

Von entscheidender Bedeutung ist eine gute Symbiose aus Werkzeug, Maschine und den Umfeldbedingungen. Beim Schlichten kamen drei mit monokristallinen Diamanten (MKD) bestückte Werkzeuge zum Einsatz: Für die Planflächen ein Planfräser und für die Flanken ein Umfangsfräser. Beide Werkzeuge mit 12 mm Durchmesser. Bei den konvexen Flächen kam ein Kugelfräser mit 10 mm Durchmesser zum Einsatz. Aufgrund der hohen Präzisionsanforderung an den Rund- und Planlauf sind alle Werkzeuge zur Hochglanzzerspanung einschneidig ausgelegt.

Um Oberflächengüten kleiner R_z 0,1 zu erzeugen, spielt die Qualität der Werkzeugschneidkante die entscheidende Rolle. Diese ist von Hand poliert und unter 200-facher Vergrößerung absolut schartenfrei.

Außer den MKD-Werkzeugen muss auch die eingesetzte Maschine den hohen Anforderungen an Präzision, Wärmegang und Qualität der Spindel gewachsen sein. Die Wahl der DMG MORI Anwendungstechniker fiel auf die HSC 70 linear. Durch die thermosymmetrische Portalbauweise mit einem aktiven Kühlkonzept gewährleistet diese Maschine die nötige Präzision, bei einem sehr geringen Wärmegang. Des Weiteren ist die Spindel mit einer Wellenkühlung ausgestattet, was eine um 70 Prozent geringere Ausdehnung des Werkzeugs bedeutet. Entwickelt für den Werkzeug- und Formenbau, erfüllt die Maschine die hohen Anforderungen der Hochglanzzerspanung.

Spiegelglanz ohne Polieren

Von der Idee bis zur Umsetzung vergingen drei Wochen. In dieser Zeit feilten die Anwendungstechniker von HORN und DMG MORI an den Schnittparametern, CAD-Daten, CAM-Strategien und weiteren Optimierungen. Die Strategie zur Schlichtbearbeitung gestaltet sich wie folgt: Die Sinuskurve aus Aluminium mit den Maßen 500 x 220 x 120 mm wird nach dem Schruppen mit einem äquidistanten Aufmaß von 0,05 mm vorgeschlichtet. Die Finish-Bearbeitung mit MKD-Werkzeugen startet mit den

Durch die thermosymmetrische Bauweise gewährleistet die HSC 70 linear eine hohe Präzision für die Hochglanzzerspanung.

Zielgerichtete Zusammenarbeit. Marcus Krüger (li.) im Gespräch mit Max Zankl (re.), technische Beratung von HORN.

konkaven Radien, bei einer Bearbeitungszeit von rund sechs Stunden. Hierbei zeilte das Werkzeug die Kontur in zwei Achsen ab. Danach folgten die Planflächen mit 46 Minuten sowie die Flanken mit 33 Minuten. Die Gesamtzeit von rund 7,5 Stunden klingt lang, aber die mit MKD-Werkzeugen erzeugten Oberflächen verlangen kein Nachpolieren.

Das Anwendungsspektrum des Hochglanzfräsens ist groß. Besonders im Werkzeug- und Formenbau spart das Verfahren Polierarbeiten ein und erhöht gleichzeitig die Qualität in Ebenheit und Oberflächengüte. So kommt das Verfahren dort zum Einsatz, wo sich die Oberfläche der Form in den zu fertigenden Teilen widerspiegelt. Dazu gehören zum Beispiel PET-Blasformen oder Schokoladen-Gussformen. Neben dem Hochglanzfräsen bietet HORN in seinem Portfolio auch Lösungen zum Hochglanzdrehen mit MKD-Werkzeugen.

Kompetenter Partner

Die Zusammenarbeit zwischen den Anwendungstechnikern und Produktspezialisten von HORN sowie den Technikern von DMG MORI in Seebach verlief zielgerichtet und produktiv und folgte dem gemeinsamen Verlangen nach Höchstleistung. „Wir haben mit HORN und seinem Außendienst einen sehr kompetenten und immer hilfsbereiten Partner an unserer Seite, der uns bis jetzt auch in den schwierigsten Situationen weiterhelfen konnte“, so Krüger. Auch die Verantwortlichen von HORN bewerten die Zusammenarbeit positiv und konnten mit der Hochglanzbearbeitung der Sinuskurve ihr Know-how wieder unter Beweis stellen.

Die Prozessdaten im Überblick

Bearbeitung	Werkzeug	n 1/min	v_c m/min	f_z mm/z	v_f mm/min	a_p mm	a_e mm
konvexe Flächen	Kugelfräser Durchmesser 10 mm	22.000	691	0,033	720	0,15	0,05
Planflächen	Planfräser Durchmesser 12 mm	24.000	904	0,030	720	4	0,05
Flanken	Umfangsfräser Durchmesser 12 mm	24.000	904	0,035	840	1	0,05

Das Schleifen von MKD-Werkzeugen ist eine Handwerkskunst.

GEMEINSAM RICHTUNG ZUKUNFT

HORN und H10 bündeln ihre Stärken

Die Ultrapräzisionszerspanung mit monokristallinen Diamanten gehört zu den Königsdisziplinen der spanenden Bearbeitung mit geometrisch bestimmten Schneiden. Vor acht Jahren begann die enge Zusammenarbeit zwischen der Paul Horn GmbH und der H10 technische Diamanten GmbH. Der Hartmetall-Werkzeughersteller aus Tübingen und die Spezialisten für technische Diamanten aus Pforzheim bündeln seither ihre gemeinsamen Stärken und erschließen dadurch neue Märkte.

Über 40 Jahre Erfahrung mit der Bearbeitung von Diamanten. René Kraus (li.) und Roland Gemp (re.), das Team von H10.

„Durch die sehr gute Zusammenarbeit mit HORN sind wir in der Lage, hochgenaue diamantbestückte Werkzeugsysteme schnell zu liefern“, so René Kraus, Geschäftsführer von H10. Seit Beginn der Zusammenarbeit hat sich für die kleine Diamantenschmiede aus dem Schwarzwald einiges verändert. Als Werkzeugträger diente früher HSS oder Werkzeugstahl. Darunter litten aufgrund des unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten die Präzision und die Rüstzeiten an der Maschine. Heute können die Spezialisten aus Pforzheim auf das breite Werkzeugportfolio von HORN zurückgreifen. „Das macht die Werkzeugauslegung bedeutend einfacher“, ergänzt Roland Gemp, Mitglied der Geschäftsleitung bei H10. Zahlreiche Präzisionswerkzeuge von HORN lassen sich mit MKD bestücken, was eine einfache Anbindung an die Werkzeugmaschine zum Vorteil hat, ohne Sonderlösungen zu entwickeln. Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH, bewertet die Kooperation positiv: „Wir arbeiten Hand in Hand, entwickeln gemeinsame Ideen und Technologien und lösen zusammen die Zerspanungsprobleme unserer Kunden.“

Durch die Zusammenarbeit hat sich auch der Kundenkreis erweitert. So zählten früher fast ausschließlich namhafte Hersteller von Schmuck, High-End-Schreibgeräten und anderen Luxusartikeln, welche mit den Diamantwerkzeugen hochglänzende Oberflächen herstellen, zu den Kunden von H10. Seit der Kooperation

Unerlässlich: Die optische Kontrolle einer geschliffenen MKD-Schneidplatte.

Für die Erzeugung von makellosen Oberflächen ist eine „perfekte“ Schneide erforderlich.

erschlossen die beiden Unternehmen zusätzliche Märkte. Ein bedeutender Anwendungsbereich für die MKD-Werkzeuge ist das Herstellen von Präzisionsspiegeln. Einsatz finden diese Spiegel unter anderem in der Lasertechnik und der Forschung. Durch die gute Zusammenarbeit konnten sich die beiden Unternehmen in weiteren Nischenmärkten etablieren. Eben dort, wo hochglänzende Oberflächen kleiner R_z 0,1 und Ebenheiten im Bereich von Nanometern gefordert sind. Anwendung finden die Werkzeuge beim Zerspanen von NE-Metallen und Kunststoffen.

Blick in die Zukunft

Eine Diamantschneide so zu polieren, dass man mit dem Präzisionswerkzeug eine makellose Oberfläche erzeugen kann, ist eine Handwerkskunst. Unterstützung bekommt das Team von H10 durch HORN seitens der Peripherie. So kommen in beiden Firmen die gleiche Messtechnik und die gleichen Messvorrichtungen zum Einsatz. Da die optische Kontrolle der Diamantschneide unersetzbar ist, implementierte man ein Mikroskop mit 200-facher Vergrößerung. Optimale Voraussetzungen zum Schleifen ermöglichen luftgelagerte und schwingungsdämpfende Schleiftische aus massivem Granit. Eine gemeinsame Entwicklung ist eine Maschine, mit der sich MKD-bestückte Kugel- und Schaftfräser bis zum einem Durchmesser von 0,2 mm prozesssicher schleifen lassen.

Als weiteren Schritt in Richtung Zukunft arbeitet ein Mitarbeiter von HORN seit einem Jahr zweimal pro Woche in Pforzheim und erlernt das Handwerk des Diamantschleifens. „Für uns ist es sehr positiv und wichtig, unser Wissen weiterzugeben“, so Kraus. Zwei Schleiftische zum Polieren der Diamantschneiden stehen bei HORN in Tübingen, wo der Mitarbeiter das Erlernte bereits umsetzt. Bis er das Handwerk richtig beherrscht, kann es aber mehrere Jahre dauern.

Mit über 40 Jahren Berufserfahrung zählt das H10-Team zu den führenden Herstellern von Diamantwerkzeugen. Durch die Zusammenarbeit mit HORN konnten sie ihre Stellung im Markt festigen und weiter ausbauen. So blicken beide Seiten positiv in die Zukunft, um gemeinsam ihren Kunden neue Technologien und innovative Lösungen anzubieten.

www.h10-diamanten.de

HERZLICH WILLKOMMEN ZU DEN HORN

TECHNOLOGIE**TAGEN**

HORN TECHNOLOGIETAGE 2017

EINBLICK IN DIE ZUKUNFT

Die HORN Technologietage finden vom 10. bis 12. Mai 2017 bereits zum sechsten Mal in Tübingen statt. Acht Fachvorträge und dazugehörige Praxisdemonstrationen stehen im Zentrum der Veranstaltung. Des Weiteren sind die beiden Werke der Paul Horn GmbH sowie das Werk der Horn Hartstoffe GmbH zur Besichtigung zugänglich. Diverse Ausstellungsstücke aus den unterschiedlichsten Kundenbranchen sowie rund 30 Partnerunternehmen als Mitaussteller ergänzen die HORN Technologietage. Darüber hinaus steht der Dialog miteinander und untereinander im Fokus.

Die Vorträge im Überblick

Wirtschaftliche Titanbearbeitung durch Hochleistungsfräser
Das Fräsen von Titan stellt den Gesamtprozess vor große Herausforderungen. Der Vortrag zeigt unter anderem die Ergebnisse des Verbundprojekts „Schwerspan“ auf, bei welchem anwenderorientierte Lösungen realisiert wurden, die zu einem neuartigen Werkzeugdesign führten.

Großes Interesse bei den HORN Technologietagen 2015.

Auch 2017 werden zahlreiche Besucher erwartet.

Turbo- und Drehwirbeln – Gewindeherstellung neu definiert
Die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung des Gewindewirbelns macht ein Überdenken des seit 1942 eingesetzten Verfahrens notwendig. Mit den Verfahren Turbowirbeln und Drehwirbeln zeigt der Vortrag zwei neue Prozesse auf, welche eine signifikante Leistungssteigerung bei der Herstellung von Gewinden darstellen.

Perfekte Zähne
Es gibt unterschiedliche Verfahren zur Herstellung von Verzahnungen. Abhängig von der Modulgröße, den erwarteten Stückzahlen und weiteren Randbedingungen, ergibt sich die jeweils optimale Bearbeitung.

Trends beim Ein- und Abstechen
Das Werkzeug stellt einen wesentlichen Teil des Zerspanungsprozesses dar. Im Fokus dieses Vortrags stehen neue Stechsysteme zum Ein- und Abstechen. Die Teilnehmer erfahren, wie Sie diese aktuelle Technologie vielseitig und leistungsstark zum Einsatz bringen.

Mikrobearbeitung auf Drehmaschinen – mit Präzision zum Erfolg
Die Mikrobearbeitung auf Drehmaschinen stellt hohe Ansprüche an Werkzeug, Maschine und Bediener. Kleine Vorschübe, niedrige Spantiefen und hohe Oberflächengüten erfordern durchdachte Werkzeuglösungen. Der Vortrag zeigt, wie die Kombination aus präzisen Schneidkanten, Feinstkorn-Hartmetallen und innovativen Beschichtungen die Qualitätsanforderungen im Mikrodrehbereich erfüllen.

Leistungsfähige Frässysteme
Die Anwender in der modernen Einzelteil- und Serienfertigung stellen hohe Anforderungen an ein Fräswerkzeug. Um leistungsfähige Frässysteme langfristig und stabil einzusetzen, muss das Werkzeug eine Vielzahl an Voraussetzungen erfüllen. Dieser Vortrag gibt einen Einblick in die konzeptionelle Auslegung von Frässystemen und die daraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten.

Beschichtungen
Für die Auslegung eines Werkzeugs ist die Wahl der richtigen Beschichtung entscheidend. Je nach Anwendung ergeben sich ganz unterschiedliche Anforderungen an den Zerspanungsprozess und somit an die Hochleistungsbeschichtung des Werkzeugs. HORN gibt einen Einblick in die komplexen Beschichtungstechnologien von heute. Die Beschichtungsanlagen stehen den Besuchern zur Besichtigung offen.

Hartmetall-Schneidplatten mit sinterroher Präzisionsschnittstelle
Am Beispiel der HORN-Schnittstelle mit 120°-Verzahnung behandelt der Vortrag die Wechselgenauigkeit von Hartmetall-Schneidplatten mit sinterroher Präzisionsschnittstelle. Die vom Kunden geforderte hohe Wechselgenauigkeit von Zerspanungswerkzeugen führt zu besonderen Anforderungen an die Form- und Maßtoleranzen des Hartmetall-Einsatzes im Allgemeinen und an die Schnittstelle Schneidplatte/Werkzeughalter im Besonderen.

Jetzt online anmelden!
www.phorn.de/tt2017

Die Technologiepartner im Überblick

- BIG Kaiser GmbH, Vöhringen
- Boehlerit GmbH & Co. KG, Kapfenberg (Österreich)
- Carl Benzinger GmbH, Pforzheim
- Chiron Werke GmbH & Co. KG, Tuttlingen
- Citizen Machinery Europe GmbH, Esslingen
- DMG MORI, Stuttgart
- DP Technology Germany GmbH, Bamberg
- Dugar + Schuster GmbH & Co. KG, Langenfeld
- Eugen Fahrion GmbH & Co. KG, Kaiserbach
- Ernst Graf GmbH, Dietingen-Böhringen
- Georg Noll Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG, Freiburg
- H10 technische Diamanten GmbH, Engelsbrand
- Haimer GmbH, Hollenbach
- HPM Technologie GmbH, Münsingen
- Index-Werke GmbH & Co. KG, Esslingen am Neckar
- LT Ultra Precision Technology GmbH, Herdwangen-Schönach
- MK Tools GmbH, Hauzenberg
- OPEN MIND Technologies AG, Wessling
- RENISHAW GmbH, Pliezhausen
- RIEGGER Diamantwerkzeuge GmbH, Affalterbach
- SCHUNK GmbH & Co. KG, Lauffen/Neckar
- Solidpro GmbH, Vöhringen
- Timatech GmbH, Nalbach
- Tornos Technologies Deutschland GmbH, Pforzheim
- Tyrolit Schleifmittelwerke Swarovski K.G., Schwaz (Österreich)
- W&F Werkzeugtechnik GmbH, Großbettlingen
- WF Fottner GmbH, Mössingen
- Winterthur Schleiftechnik AG, Winterthur (Schweiz)

Über 40 Jahre bei HORN: Hans Schäfer.
Der Leiter des technischen Büros im Gespräch mit Bettina Theil.

DIE HORN-GESCHICHTE MITERLEBT

Hans Schäfer im Gespräch über seine langjährige Tätigkeit bei HORN

Herr Schäfer, Sie sind seit 40 Jahren bei HORN tätig. Was hat Sie angetrieben in all den Jahren?

Als ich bei HORN angefangen habe, bestand das gesamte Unternehmen aus etwa 20 Mitarbeitern. Bei so einem kompakten Team fallen die verschiedensten Tätigkeiten an, angefangen von der Zeichnungserstellung über die Angebotsausarbeitung bis zur Kundenbetreuung am Telefon und vertretungsweise auch das Erstellen von Fertigungsaufträgen. Durch die Einblicke in die verschiedenen Bereiche war die Arbeit immer interessant und abwechslungsreich. Heute haben wir ein sehr breit aufgestelltes Produktspektrum, dadurch spezialisiert sich der Tätigkeitsbereich, und die Kompetenzen erweitern sich kontinuierlich.

Als Leiter des technischen Büros sind Sie unter anderem für Kombi-und Sonderwerkzeuge zuständig. Welche Vorteile bietet dem Kunden ein Kombi- oder Sonderwerkzeug im Vergleich zu einem Standardwerkzeug?

Ein Standardwerkzeug liegt im Normalfall im Lager, der Kunde kann es sich aus dem Katalog aussuchen und weiß, wie er es einsetzen kann. Sonderwerkzeuge finden bei speziellen Bearbeitungsfällen Anwendung. Bei wiederkehrenden Arbeitsgängen, zum Beispiel bei der Fertigung von Serien oder Großserien, verbessert ein Sonderwerkzeug die Qualität und spart Zeit, da verschiedene Arbeitsgänge mit einem Werkzeug durchgeführt werden können. Es kommt dabei immer auf den Einzelfall an.

Welche Rolle spielt dabei die Abstimmung mit dem Vertrieb?

Wir bekommen grundsätzlich die Kundenanfragen vom Vertrieb, sowohl für Bestellungen als auch für Angebotsausarbeitungen. Wenn es komplizierter wird, erfolgt die Abklärung mit dem Außendienst oder in ganz besonderen Fällen direkt mit dem Kunden.

Das heißt der Außendienst ist der wichtigste Berührungspunkt zwischen Kunde und HORN?

Definitiv. Der Außendienst ist die direkte Schnittstelle zwischen Kunde und Werkzeughersteller. Er präsentiert das Unternehmen beim Kunden. Für den Außendienst heißt das, er muss fortwährend präsent sein und den Kontakt zum Kunden aufbauen und pflegen. Dadurch kann er bestehende Themen verbessern und neue Aufgaben lösen. Das ist existenziell.

HORN hat vor einiger Zeit das Greenline-Verfahren eingeführt. Was verbirgt sich dahinter?

Greenline ist ein Fertigungsverfahren, das wir für eine noch schnellere Auftragsabwicklung eingeführt haben. Dadurch bekommt der Kunde Schneidplatten innerhalb einer Woche und Trägerwerkzeuge innerhalb von zwei Wochen nach Zeichnungsfreigabe durch den Kunden. Das technische Büro stellt alle notwendigen Details bereit, das Modell, die Zeichnung, den Arbeitsplan, und schafft die Grundlage für das Greenline-Verfahren.

Wie haben sich die HORN-Produkte im Laufe der Jahre entwickelt?

Das erste HORN-Produkt war eine hochkant stehende dreischneidige Stechplatte, heute in der weiterentwickelten Form bezeichnet als Typ 312. Das war das erste Produkt, das HORN als Stechwerkzeug entwickelt hat. Dann hat sich das Produktspektrum entsprechend den Anforderungen des Marktes entwickelt, es folgten die zweischneidigen Platten für Außen- und Innenbearbeitung, das Mini- und Supermini-System, die 117er-Platten usw. Es ist wichtig, dass die Anforderungen des Marktes vom Außendienst erfasst und an die Entwicklung sowie an das technische Büro weitergegeben werden. Denn nur was der Markt benötigt, kann man auch verkaufen.

Was waren die größten Herausforderungen, die Sie bis jetzt in der Firma erlebt haben?

Eine große Herausforderung war auf jeden Fall die Umstellung von 2D- auf 3D-Konstruktion. Durch die Umstellung hatten sich die Anforderungen an die Konstruktion geändert, alte Modelle konnten nicht mehr verwendet werden und die Vorgehensweise musste entsprechend angepasst werden.

Wie geht es weiter, was bringen die nächsten Jahre für HORN im Bereich technisches Büro?

Ich denke die Automation bietet noch viel Potenzial. Das Ziel ist es natürlich, immer schneller zu werden, bei verbesserter Qualität der Zeichnungen. Die Kreativität des Menschen wird dabei nicht überflüssig, der Prozess wird durch diese ergänzt. Momentan können wir automatisiert bereits gewisse Anforderungen abbilden. Dadurch kann der Vertrieb mit der Eingabe von Parametern Zeichnungen erstellen. Ich denke, dass wiederkehrende oder ähnliche Teile besser abgebildet werden können, komplexere Aufgaben werden weiterhin maßgeblich vom Konstrukteur beeinflusst. Das technische Büro hat in der Vergangenheit viele Veränderungen durchlaufen und wird das auch in der Zukunft tun. Ich freue mich auf das, was noch kommt.

Das neue Werk II der Tübinger Paul Horn GmbH.

HORN AUF ZUKUNFTSKURS

Das Bekenntnis zum Standort Tübingen

Die Tübinger Paul Horn GmbH bezog zum Jahresende ihre beiden Neubauten für Produktion und Verwaltung. Der Präzisionswerkzeughersteller verdoppelt somit seine Kapazitäten und bekennt sich klar zum Standort Tübingen und zum Produktionsstandort Deutschland. Das Gesamtinvestitionsvolumen beträgt für beide Gebäude inklusive Produktionsanlagen über 70 Millionen Euro. Lothar Horn, Geschäftsführer von HORN: „Wir investieren in unsere Zukunft. Vor allem unseren Kunden kommt dies zugute, da wir weiterhin auf Schnelligkeit, höchste Qualität und Präzision setzen. Dazu gehören unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, unsere Infrastruktur mit Gebäuden, Maschinen und Anlagen, Prozessen und Organisation, unsere Produkte und unser Bekenntnis zu Technologie, zu Innovation und zum Produktionsstandort Deutschland."

Mit 3.500 m² Fläche auf sechs Ebenen bietet der neue Verwaltungstrakt neben den Büros auch Seminarräume für die immer wichtiger werdenden Kundenschulungen sowie für interne Weiterbildungen im Rahmen der Personalentwicklung. Klare Architektur und helle Räume bieten Platz für 120 Mitarbeiter, welche im Dezember 2016 in das neue Gebäude einzogen. Die frei werdenden Räumlichkeiten im bisherigen Verwaltungsgebäude ermöglichen Umstrukturierungen und die Zusammenführung von Abteilungen, welche aufgrund des Platzmangels in verschiedenen Räumen und Gebäuden untergebracht waren. Darüber hinaus entsteht im bisherigen Foyer ein modernes Betriebsrestaurant mit einem freundlich gestalteten Außenbereich. Das Investitionsvolumen für den Neubau und die Umstrukturierungen im Bestandsgebäude beträgt 16,5 Millionen Euro.

Beeindruckende Ausmaße

171 Meter Länge, 50 Meter Breite und 18 Meter Höhe. Das sind die Ausmaße des neuen Gebäudes in unmittelbarer Nähe des bisherigen Produktionsstandortes. Mit einer Gesamtfläche von 20.000 m², davon 12.000 m² Produktionsfläche, verdoppelt HORN seine Produktionsfläche auf rund 25.000 m². Das zweistöckige Gebäude ist seit der Fertigstellung und dem Bezug im Sommer 2016 das größte Industriegebäude in Tübingen. Mit jährlichen Neueinstellungen will die Paul Horn GmbH in Zukunft noch weitere Arbeitsplätze für die Region schaffen. „Wir planen auch in den nächsten Jahren spürbar zu wachsen", betont Lothar Horn. In dem neuen Produktionsgebäude sind die Trägerwerkzeugfertigung, die Abteilung für die Werkzeugbeschichtung sowie die Logistik untergebracht. Das Investitionsvolumen beträgt 30 Millionen Euro für das Gebäude und weitere 25 Millionen Euro für neue Maschinen und Anlagen.

Als aktiver Unterstützer von BlueCompetence, der Nachhaltigkeitsinitiative des VDMA, integrierte HORN moderne Systeme zur Energieeinsparung und Energierückgewinnung im neuen Produktionsgebäude. So ist im Sinne des Umweltschutzes ein Blockheizkraftwerk verbaut, welches die Nutzung der nicht verwendeten Abwärme zur Kältegewinnung im Sommer und zum Heizen im Winter ermöglicht. Darüber hinaus gestattet dies die Stromerzeugung aus Gas bei einem Leistungsgrad von 90 Prozent. Des Weiteren besteht die Beleuchtung des Gebäudes zu 100 Prozent aus energiesparenden LED-Leuchten. Ein nachhaltiger Umgang mit Ressourcen, auch in Bezug auf Rohstoffe, gehört damit weiterhin zur Unternehmensphilosophie von HORN.

Vollautomatisierte Shuttles

Die mechanische Fertigung belegt rund 60 Prozent der Gesamtproduktionsfläche. Mit 75 Fräszentren, Drehmaschinen sowie weiteren Anlagen fertigt HORN alle Trägerwerkzeuge sowie intern benötigte Vorrichtungen. Für den innerbetrieblichen Transport von Materialien, Fertigungsaufträgen und Werkzeugen kommen ab Frühjahr 2017 fahrerlose, autonome Transportsysteme zum Einsatz. Hier zeigt sich schrittweise die Veränderung in Richtung Industrie 4.0. Das neue Logistikzentrum bietet auf der nun dreifachen Kapazität eine schnelle Abarbeitung der Kundenaufträge und ermöglicht eine noch schnellere Werkzeugauslieferung. Das vollautomatisierte Shuttlesystem des Fertigwarenlagers gestattet es, Aufträge binnen sehr kurzer Zeit zu erfassen und auszulagern. Die jährliche Abwicklung von etwa 96.000 Fertigungsaufträgen erfordert das nun eingeführte schnelle Lagersystem für die Ein- und Auslagerung der Produkte. Zurzeit umfasst das Produktionsprogramm über 20.000 Varianten an Standardwerkzeugen. Dazu kommen über 120.000 Sonderwerkzeuglösungen.

Beschichtung verdoppelt

Für die Beschichtungsabteilung bietet der Produktionsneubau mit 1.100 m² doppelt so viel Fläche wie bisher. Zu den vorhandenen acht Beschichtungsanlagen investierte HORN in drei neue Anlagen mit HiPIMS-Technologie. Diese Technologie dient dem Herstellen von komplexeren Beschichtungen, der Erzeugung von Farb- und Deckschichten und der Erhöhung der Beschichtungsraten.

Des Weiteren sind in der Abteilung fünf Nassstrahlanlagen, zwei vollautomatisierte Reinigungsanlagen sowie Handarbeitsplätze für Chargiervorgänge untergebracht.

Ansprechende Architektur auf 3.500 m². Der neue Verwaltungstrakt der Paul Horn GmbH in Tübingen.

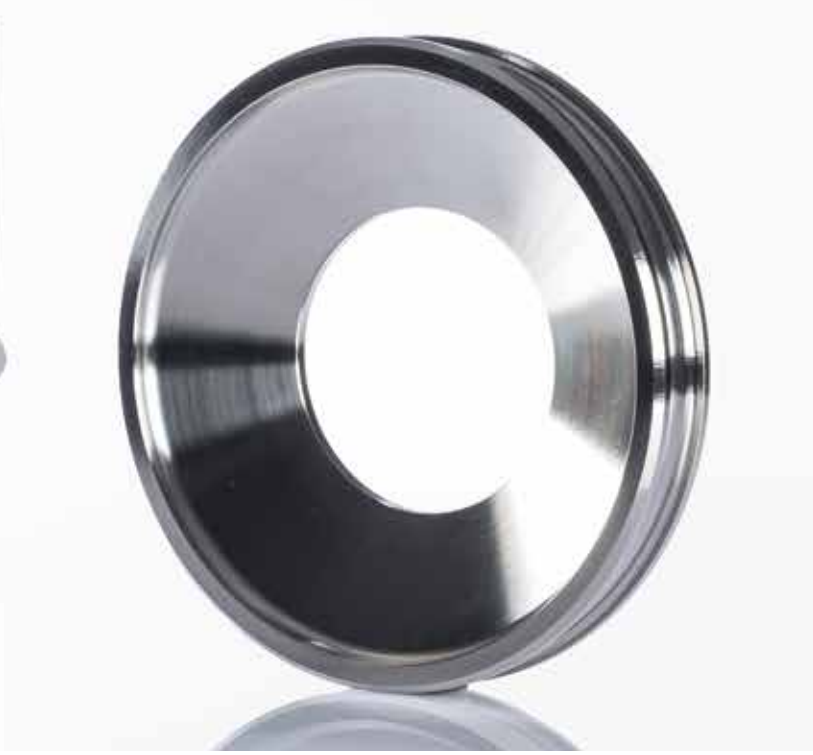
Das im Jahr 1969 in Waiblingen gegründete Unternehmen HORN, mit Produktionsstätten in Gomaringen und Nehren, siedelte sich 1981 mit dem Firmensitz und Produktion im Tübinger Steinlachwasen an. Im Jahre 1991 bezog das Unternehmen den Neubau Unter dem Holz. Im selben Jahr startete die Horn Hartstoffe GmbH ihre Produktion. 1999 und 2008 verdoppelte HORN seine Kapazitäten von ursprünglich 2.800 m^2 erst auf 6.100 m^2 und dann auf 11.500 m^2. 2011 investierte HORN über 30 Millionen Euro in die Horn Hartstoffe GmbH mit einer Produktionsfläche von 5.000 m^2. Das Unternehmen produziert Hartmetallrohlinge und Verschleißteile. Darüber hinaus nahmen in den letzten vier Jahren zwei neue Vertriebsgesellschaften in Mexiko und China ihre Arbeit auf. Aktuell investierte HORN am Standort in Tübingen über 70 Millionen Euro in ein neues zusätzliches Produktionsgebäude sowie in einen neuen zusätzlichen Verwaltungsbau.

Das neue Fertigwarenlager. Schnelle Shuttles gestatten das rasche Ein- und Auslagern der Produkte.

Das neue Logistikzentrum ermöglicht noch schnellere Lieferzeiten.

Moderne und platzspendende Räumlichkeiten prägen die neue Produktionshalle.

Der Maschinenpark im Erdgeschoss des neuen Werks.



Aerospacekomponenten aus Titan.

TITAN – EIN ANSPRUCHSVOLLER WERKSTOFF

Mit der richtigen Strategie zum Erfolg

Fast so leicht wie Aluminium, aber fester als Stahl, das sind die Assoziationen, die wir mit dem Werkstoff Titan verbinden. Titan ist ein teurer Werkstoff, etwa 30-mal teurer als hochwertige Stahllegierungen – 200-mal teurer als Rohstahl. Das ursprünglich fast ausschließlich in der Hochtechnologie eingesetzte Titan besetzt heute einen immer breiteren Anwendungshorizont in Luft- und Raumfahrt, als biokompatibler Werkstoff in der Medizin und Implantologie, in der Kraftwerkstechnik, bei Wasserentsalzungsanlagen und in der Umwelttechnologie sowie im Rennsport und bei Extremsportarten. Aber Titan hat Tücken bei der Bearbeitung.

Titan ist kein seltenes Metall, es gehört zu den zehn häufigsten Elementen in der Erdkruste. Starke oxidische Bindungen mit Eisen, Kalzium, Schwefel oder Barium erfordern aufwendige Herstellungsprozesse bis zum Reintitan. Das macht Titan so teuer. Der Schmelzpunkt des Metalls liegt bei 1.677 °C, sein Siedepunkt bei 3.262 °C. Es weist zwei Kristallstrukturen auf: Die hexagonale dichte Kugelpackung des α-Ti geht bei 882 °C in das kubisch raumzentrierte β-Ti über. Titan ist antimagnetisch, ein guter Leiter für elektrischen Strom, aber ein sehr schlechter Wärmeleiter mit geringer thermischer Ausdehnung. Seine Festigkeitseigenschaften liegen im Bereich von vergüteten Stählen und behalten sie bis zu Temperaturen von 200 – 635 °C. Je nach Legierung besitzen Titanwerkstoffe Zugfestigkeiten zwischen 300 und 1.150 N/mm^2. Einige Titanwerkstoffe können durch Schmiedeprozesse mit noch höheren Festigkeiten ausgestattet werden. Eine Oxidschicht passiviert Titan bei normaler Umgebungsluft und Raumtemperatur und verleiht ihm eine hohe Korrosionsbeständigkeit gegenüber aggressiven Medien wie chlorhaltigen Gasen, Meerwasser, Alkalilaugen, Alkohol und kalten Säuren.

In 20 Jahren verfünffacht

Vor 20 Jahren wurden weltweit etwa 60.000 Tonnen Titanmetall verarbeitet, vor 10 Jahren waren es 143.000 Tonnen und heute schätzt man die Verbrauchsmenge auf knapp 300.000 Tonnen. Wachstumstreiber mit einem Zuwachs von 5 beziehungsweise 10 Prozent jährlich bei der Verwendung von Titanmetall sind dabei Westeuropa und vor allem China.

Die Tücken der Zerspanung

Verglichen mit Stahl ist bei der Verarbeitung von Titan manches anders. Bei der spanabhebenden Bearbeitung, zum Beispiel beim Drehen oder Fräsen von Titan, kann die Neigung zur Kalt-

verfestigung hinderlich wirken. Wenn nämlich die Reibung an der Schneide zu groß wird, kann die einsetzende Kaltverfestigung dazu führen, dass das Werkzeug schnell stumpf wird. Beim Drehen und Fräsen von Titan sind scharfe Werkzeuge, die richtigen Schnittparameter und die ideale Spanbildung wichtige Parameter. Auch die Härte der Werkzeuge sowie die Hitzebeständigkeit ihrer Beschichtungen muss der Härte des Werkstoffs angemessen sein. Erschwerend wirkt sich auf die Bearbeitung von Titan auch die Kombination seiner Eigenschaften wie Elastizität (Duktilität) und Zugfestigkeit aus.

Die Lösungen von HORN

Zur Bearbeitung von Titanwerkstoffen wie dem in der Luftfahrt verbreiteten Ti6Al4V hat HORN eine überzeugende Palette von speziellen Werkzeugen entwickelt, die mit scharfen Schneiden, positivem Spanwinkel, großem Freiwinkel und polierten Schneiden den wichtigsten Problemen der Titanbearbeitung entgegenwirken. Speziell zur Titanbearbeitung in der Luft- und Raumfahrt und für die Medizintechnik entwickelte HORN für seine VHM-Fräser die Schneidstoffsorte TSTK mit guten tribologischen Eigenschaften, hoher Temperaturbeständigkeit und geringer Wärmeeinleitung ins Substrat – ein Hitzeschild sozusagen. Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt, der bei der Entwicklung der VHM-Schaftfräser zu berücksichtigen war: Die Schaftfräser erhielten unterschiedliche Drallwinkel und unterschiedliche Teilung. Das führt zu weichem ruhigem Schnitt und vermeidet Vibrationen. Das Titan-Programm von HORN umfasst eine komplett neue Fräserlinie von VHM-Fräsern mit Durchmessern von 2 mm bis 20 mm als Vier- und Fünfschneider in den Ausführungen mit 2 x D und 3 x D.

Für Titan eignen sich bei großen Strukturteilen die Hochvorschubfräser des Systems DAH 25, 37 und 62. Bei geschmiedeten Titanelementen bewähren sich die Aufsteckfräser des Systems DAH, die auch gut geeignet sind, andere Aerospace-Werkstoffe wie Hastelloy, Inconel oder Astroloy zu bearbeiten.

Für die drehende Bearbeitung von Titan empfiehlt HORN seine Werkzeuglösungen, die für die Zerspanung von rostfreien Werkstoffen entwickelt wurden: hoch temperaturbeständig, scharf, in den Sorten EG3 oder HP6 mit sehr guten tribologischen Eigenschaften. Bei allen Bearbeitungsarten ist hohe und gezielte Kühlmittelzufuhr unabdingbar.

Umfangreich aufgestellt für die Titanbearbeitung.

HORN in über 70 Ländern der Welt zu Hause

EINSTECHEN • ABSTECHEN • NUTFRÄSEN • NUTSTOSSEN • KOPIERFRÄSEN • REIBEN

HORN weltweit

Hartmetall-Werkzeugfabrik
Paul Horn GmbH
Postfach 17 20
72007 Tübingen
Tel.: +49 7071 7004-0
Fax: +49 7071 72893
E-Mail: info@phorn.de
www.phorn.de

BLUEcoMPETENCE Alliance Member
Partner of the Engineering Industry Sustainability Initiative

HORN S.A.S.
665, Av. Blaise Pascal
Bat Anagonda III
F-77127 Lieusaint
Tel.: +33 1 64885958
Fax: +33 1 64886049
E-Mail: infos@horn.fr
www.horn.fr

FEBAMETAL S.p.a.
Via Grandi, 15
I-10095 Grugliasco
Tel.: +39 011 7701412
Fax: +39 011 7701524
E-Mail: febametal@febametal.com
www.febametal.com

HORN CUTTING TOOLS LTD.
32 New Street
Ringwood, Hampshire
GB-BH24 3AD, England
Tel.: +44 1425 481800
Fax: +44 1425 481890
E-Mail: info@phorn.co.uk
www.phorn.co.uk

SK Technik spol. s.r.o.
Jarni 1052/44k
CZ-614 00 Brno
Tel.: +420 545 429 512
Fax: +420 545 211 275
E-Mail: info@sktechnik.cz
www.sktechnik.cz

HORN USA, Inc.
Suite 205
320, Premier Court
USA-Franklin, TN 37067
Tel.: +1 615 771-4100
Fax: +1 615 771-4101
E-Mail: sales@hornusa.com
www.hornusa.com

HORN Trading Co. Ltd
Room 905, No. 518 Anyuan Rd.
CN-200060 Shanghai
Tel.: +86 21 52833505
Fax: +86 21 52832562
E-Mail: info@phorn.cn
www.phorn.com/chn

HORN Magyarország Kft.
Gesztenyefa u. 4
HU-9027 Györ
Tel.: +36 96 550531
Fax: +36 96 550532
E-Mail: technik@phorn.hu
www.phorn.hu