

world^{of} tools

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN



THEMA:

SONDERTEIL WERKZEUGE
ÜBERBLICK ÜBER
EIGENSCHAFTEN UND
BEARBEITUNG WICHTIGER
MODERNER WERKSTOFFE

- HORN Akademie
- Neuheiten zur AMB und IMTS
- HORN im Reich der Mitte





Sehr geehrte Damen und Herren,

Globalisierung: Fluch oder Segen? Auf jeden Fall aus unserem täglichen, sich ständig wandelnden und weiterentwickelnden Leben nicht mehr wegzudenken. Schon gar nicht in der Industrie, Technik und Umwelt. Auch für uns haben die internationalen Märkte einen zunehmend wichtigen Stellenwert. In einigen Ländern sind wir mit eigenen Vertretungen vor Ort, in anderen in Zusammenarbeit mit starken Partnern. Bei jedem Kunden und bei jeder Anwendung im In- und Ausland sammeln wir Erfahrungen, erarbeiten Lösungen und tauschen uns über zukünftige Projekte und Themen aus. Diese fließen in unsere neuen Produkte und in neue Sonderlösungen ein, um mit Ihnen zusammen zum optimalen Ergebnis zu kommen. Auch in unseren Produktneheiten zur AMB und IMTS steckt dieses Wissen, um wieder neue Möglichkeiten zu eröffnen und Grenzen zu versetzen.

Markunabhängig sind Werkstoffe, die in dieser „world of tools“ ein zentrales Thema einnehmen. Jeder Werkstoff hat seine eigene „DNS“, die ihn von anderen Werkstoffen unterscheidet. Dies hat

Einfluss auf die Werkzeugauswahl, die Beschichtung und die Anwendung. Was steckt hinter den ausgewählten Werkstoffen, welche Herausforderungen entstehen dabei, wie geht HORN die Aufgabe an und wie sieht es in der Praxis aus – diese Fragen beantworten wir auf den nachfolgenden Seiten.

Ich wünsche Ihnen interessante und aufschlussreiche Eindrücke im HORN-Kundenmagazin.

A handwritten signature in black ink that reads "Lothar Horn". The signature is written in a cursive, flowing style.

Lothar Horn
Geschäftsführer,
Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH
Tübingen



world^{of} tools **ph HORN ph**

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN

HORN Akademie

| | |
|---|---|
| HORN Akademie | 4 |
| ■ Aus- und Weiterbildung für Anfänger, Praktiker und Profis | |

Sonderteil Werkstoffe

| | |
|---|----|
| Verbundstoffe | 6 |
| ■ Diamant – Der Schneidstoff für Verbundwerkstoffe | |
| Rostfreie Stähle | 9 |
| ■ Kurze Späne und hohe Standzeit bei rostfreiem Stahl | |
| Hochwarmfeste Stähle | 12 |
| ■ Benchmark für Werkzeuge | |
| Titan | 15 |
| ■ Alles leichter mit Titan | |

Produktneuheiten

| | |
|--|----|
| AMB und IMTS 2012 | 18 |
| Werkzeugkühlung mit Stickstoff / Schneidplatte S100 mit Innenkühlung | 19 |
| Feinbohren und Aufbohren mit digitaler Anzeige / Schneidplatte Mini 106 | 20 |
| Größe 109 ergänzt Baureihe Supermini® / Quadratschaft-Halter mit Innenkühlung | 21 |
| Axial-Stecksystem 25A / Kassetten mit Innenkühlung | 22 |
| System DAH / VDI-Halter mit Innenkühlung | 23 |

Wir über uns

| | |
|--|----|
| HORN im Reich der Mitte | 24 |
| ■ HORN China (Shanghai) Trading Co. Ltd. gegründet | |
| China – schon heute Zukunftsmarkt | 26 |
| ■ Andreas Vollmer bezieht Stellung zur Gründung von HORN China | |

Messen

| | |
|------------------------|----|
| Rückblick CIMES | 27 |
|------------------------|----|

| | |
|---------------------------|---|
| Impressum: | world of tools®, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt. Erscheinungstermin: September 2012. 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: Fotolia, CCEV, Böhm + Wiedemann (S. 15 oben, S. 16 oben links, S. 17 oben) |
| Auflage: | 20.000 in Deutsch, 5.000 in Englisch und 2.000 in Französisch |
| Gesamtherstellung: | Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen in Kooperation mit Schenk Marketing, Reutlingen |





Die Verantwortlichen der HORN Akademie (v. l.): Patrick Wachendorfer, Hans-Jürgen Bender.

HORN AKADEMIE

Aus- und Weiterbildung für Anfänger, Praktiker und Profis

Die HORN Akademie startete im Mai 2012. Ihre modularen Lernbausteine mit vertikaler und horizontaler Verknüpfung ermöglichen uns bedarfsorientierte Schwerpunkte zu setzen. Zahlreiche Bausteine dieses Angebotes wurden mit externen Stellen entwickelt und sind auch in staatliche Ausbildungswege und -abschlüsse eingebunden. Die Lerninhalte vermitteln Spezialisten unseres Hauses sowie Referenten von Hochschulen und Facheinrichtungen.

Das Akademieangebot in Stichworten

Kundenseminare

Von den Grundlagen der Zerspanungstechnik bis zu speziellen Anwendungen. Die Seminare für alle Technologien unserer Bearbeitungslösungen umfassen einen theoretischen und einen praktischen Teil.

Aus- und Weiterbildung

- Förderkurse von Industriemechanikern, u. a. zur Vorbereitung auf das Studium
- Aus-/Weiterbildung zum Maschinen- und Anlagenführer. Die zweijährige Ausbildung erfolgt zusammen mit der Agentur für Arbeit. Aufbaukurse führen zum Industriemechaniker.
- Weiterbildung zur Industriefachkraft für Schneidwerkzeuge mit IHK-Prüfung

Studium zum Bachelor/Master Fachrichtung Schneidwerkzeuge

Dieser Ausbildungsweg in Kooperation mit der Dualen Hochschule Horb DHBW (Duale Hochschule Baden-Württemberg) startet 2013 und bietet mit der neuen Fachrichtung eine Studienalternative mit Zukunft.

Mitarbeiterqualifizierung

Schwerpunkte sind technische und wirtschaftliche Weiterqualifikationen, Sprachen und Allgemeinwissen.

Kompetenzzentrum

Gemeinsam mit den Firmen DMG, Castrol, Tyrolit, 3M Winterthur und der DHBW Stuttgart Campus Horb gründeten wir das Kompetenzzentrum Schneidwerkzeugtechnik. Es unterstützt die Ausbildung zur Industriefachkraft für Schneidwerkzeuge und das Studium Fachrichtung Schneidwerkzeuge.

HORN Akademie, heute und morgen

Derzeit befinden sich die Seminarräume noch in den Firmengebäuden. Mittelfristig wird die Akademie eigene Räume in unmittelbarer Nähe unseres Firmensitzes bekommen.

www.horn-akademie.de



SONDERTEIL WERKSTOFFE



Verbundwerkstoffe



Hochwarmfeste Stähle



Titan



Rostfreie Stähle

Überblick über Eigenschaften und Bearbeitung
wichtiger moderner Werkstoffe



Schichten einer langen, dünnen und hohlen Verstärkungsstrebe aus CFK-Verbundwerkstoff mit CVD-Diamant-Schneide mit gelasierter 3D-Spanleitstufe für beste Oberflächengüte.

DIAMANT – DER SCHNEIDSTOFF FÜR VERBUNDWERKSTOFFE

Weiterentwicklungen in der Technik, insbesondere der Leichtbau in nahezu allen Bereichen wie beispielsweise in der Automobil- oder Luftfahrtbranche und im allgemeinen Maschinenbau, erfordern den Einsatz von Verbundwerkstoffen. Der Verbundwerkstoff besteht aus mehreren, mit unterschiedlichen Materialeigenschaften verbundenen Materialien. Je nach Belastungs- oder Einsatzfall werden diese Verbundwerkstoffe zusammengesetzt. Sandwichbauweisen aus unterschiedlichsten Materialien erlauben komplizierteste Konstruktionen mit vielfältigen maßgeschneiderten Anwendungsmöglichkeiten.

Grundlagen

Verbundwerkstoffe sind im eigentlichen Sinne Konstruktionen. Kupferlagen für Leiterbahnfunktionen oder Titaneinlagen zur Erhöhung der Stabilität sind nur die einfachsten Beispiele. Die Zerspanbarkeit ist bei allen Verbundwerkstoffen anders zu bewerten, was eine Einteilung in Zerspanungsklassen, wie sie bei den Stählen üblich ist, nahezu unmöglich macht.

Um eine Übersicht zu bekommen, können Verbundwerkstoffe grob in drei Hauptgruppen eingeteilt werden:

- **Schichtverbundwerkstoffe** wie beispielsweise Sperrholzplatten
- **Teilchenverbundwerkstoffe** wie Spanplatten
- **Faserverbundwerkstoffe**

Bei Letzteren wird unterschieden zwischen Metallmatrix-Verbundwerkstoffen MMC, Faser-Kunststoff-Verbundwerkstoffen FKV und

den Faser-Keramik-Verbunden, Ceramic Matrix Composites CMC. Die wichtigste Gruppe stellen hierbei die FKV-Materialien dar. In dieser Gruppe bietet der allen bekannte und überwiegend im Flugzeugbau verwendete Carbonfaserverstärkte Kunststoff, CFK, das breiteste Anwendungsfeld.

Häufig für den Bootsbau verwendet wird das FKV-Material als Glasfaserverstärkter Kunststoff GFK.

Werden Bauteile mit extrem hoher Festigkeit und Schlagzähigkeit gebraucht, kommt Aramid oder Kevlar als Aramidfaserverstärkter Kunststoff AFK, zum Einsatz.

Hochleistungs-Verbundwerkstoffe sind moderne Leichtbauwerkstoffe mit einem hohen Innovationspotenzial. Durch gezielte Kombination verschiedener Faser- und Matrixmaterialien und die Verwendung spezieller Verstärkungsarchitekturen können Produkte mit höchster Festigkeit für die unterschiedlichsten Anforderungsprofile maßgeschneidert konstruiert werden.

Herausforderung bei der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen

Bei der spanenden Bearbeitung von Verbundwerkstoffen wie CFK und GFK ist in der Regel die Bearbeitungssituation durch die heterogenen Eigenschaften des Werkstückstoffes unklar. Verbundwerkstoffe bestehen aus einem Matrixmaterial, welches durch Glas- oder Kohlefasern verstärkt wird. Je nach Anwendung



Eine Fülle hoch innovativer CirComp-Produkte aus Hochleistungs-Verbundwerkstoffen mit Faser- oder Gewebematrix, oberflächenbearbeitet mit Schneiden aus CVD-Diamant von HORN.

kommen hochfeste Fasern in allen erdenklichen Ausführungen zum Einsatz. Die Faserorientierungen richten sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall des Endproduktes. Werden diese Fasern geschnitten, kommt es nahezu unkontrolliert zu parallelem oder senkrechtem Faserschnitt.

Werkstückbeschädigungen wie Ausfransungen, Delaminationen und Faserbruch sind die Folge. Insbesondere hochfeste Fasern führen zu starkem abrasivem Verschleiß, welcher den Einsatz von hochharten Schneidstoffen erfordert. Die Bindermaterialien der Verbundwerkstoffe sind wenig temperaturstabil und setzen häufig die Grenzen bei der Schnittgeschwindigkeit, um thermische Beschädigungen zu vermeiden. Die Kombination der Verbundmaterialien kann chemische Reaktionen mit dem Schneidstoff hervorrufen. Kriterien, wie die Definition der Bauteilqualität durch die Vorgabe von Oberflächengüten und Richtlinien beim Emissionsschutz, sind weitgehend nicht definiert.

Die heterogenen Eigenschaften und schwierigen Bedingungen bei der Zerspanung von Verbundwerkstoffen erfordern nahezu die komplette Bandbreite an Schneidstoffen. Werden scharfe Schneiden mit hoher Härte gebraucht, um die Fasern zu schneiden, kommen CVD-Diamant und PKD-bestückte Werkzeuge zum Einsatz. Die Formgebung bei bestückten Werkzeugen ist, insbesondere bei komplexen Werkstückkonturen, jedoch eingeschränkt. In einigen Fällen erfordern bereits geometrische Anforderungen den Einsatz von Hartmetall. Hartmetall kann, um abrasivem Verschleiß entgegenzuwirken, mit einer entsprechenden Diamantschicht versehen werden. Eine allgemein gültige Standardlösung für die Zerspanung von Verbundwerkstoffen kann es nicht geben.

HORN Werkzeuge zeigen Lösungen

Beim Verbundwerkstoffspezialisten CirComp GmbH in Kaiserslautern werden seit einigen Monaten rotationssymmetrische

Bauteile, wie zum Beispiel Rohre, Stützstreben, Masten oder Gleitlager aus Hochleistungs-Verbundwerkstoffen, mit CVD-Dickschicht-Diamant-Schneideinsätzen von HORN spanend überdreht. Bisher waren PVD-Schneiden der Stand der Technik bei der Bearbeitung von Faserverbundstoffen wie CFK oder GFK. Doch die neuen innovativen CVD-Schneiden schlagen mit ihren überragenden Eigenschaften die Zerspanungsergebnisse der PKD-Schneiden um Längen.



CVD-Diamantschneidplatte mit gelasierter Spanleitstufe.

Fasern schneiden statt brechen

Verbundwerkstoffe besitzen vielfältige Faser-Matrix-Kombinationen. Das Schneiden der Fasern ist wie ein – mikroskopisch gesehen – extremer unterbrochener Schnitt im Mikrosekundentakt mit ständig wechselnden Schnittwinkeln durch die hochfesten Fasern: längs, quer, schräg, bei jeder Lage anders. Die neuen Schneidplatten von HORN, mit im Spezialverfahren aufgelöteten CVD-Dickschicht-Diamant-Schneiden, haben die Standzeiten der Werkzeuge um das bis zu 5- bis 6-Fache gegenüber den PKD-Schneiden gesteigert. Dafür gibt es gleich mehrere Gründe: Der CVD-Diamant-Schneidstoff ist zu 99,9 % reiner Diamant aus homogenen Kristallen von 20 bis 25 µm. PKD dagegen ist eine Mischung aus Diamant und Binder mit in der Regel etwas über 80 % Diamantanteil. Dadurch besitzt der CVD-Diamant auch eine weitaus höhere Härte als PKD und ist sogar teilweise härter als ein Naturdiamant. Die Schneidkante wird präzisionsgelasert mit einer Kantenverrundung, besser Kantenschärfe, von 1 bis 2 µm. Beim Lasern werden dabei die einzelnen Kristalle zerschnitten und nicht herausgebrochen wie beim Schleifen. Damit sind CVD-Schneiden mindestens zehnmals schärfer als PKD-Schneiden. Auch können unterschiedlichste Spanleitstufen mittels Laser exakt in die Schneide eingebracht werden.

Hohe Prozesssicherheit und Standzeit

Die Schärfe der Schneidkante in Verbindung mit der höheren Härte und Zähigkeit des monolithischen und feinkristallinen CVD ist entscheidend für die hohe Standzeit und Schneidleistung der CVD-Diamant-Schneiden. Da also die scharfe CVD-Schneide die Fasern schneidet, statt sie zu brechen wie PVD, ist der erosive Verschleiß logischerweise viel geringer. Und wenn Verschleiß bei der CVD-Schneide eintritt, dann ist es meist Freiflächenverschleiß, der die Schneidkante mit oder ohne Spanleitstufe sogar immer wieder bis zu einer gewissen Grenze nachschärft. Diamant ist auch einer der besten Wärmeleiter, daher wird punktueller Wärmeeintrag an der Schneidkante sofort abgeleitet, ohne sie zu überhitzen.

Als Grunderkenntnis des erfolgreichen Einsatzes bei CirComp mit dem hoch innovativen Schneidstoff CVD-Diamant hat sich herausgestellt, dass ein positiver Spanwinkel die beste Lösung ist bei universeller Anwendung in der Zerspanung von Faserverbundwerkstoffen. Er erzielte die besten Ergebnisse bei Kombination von Schruppen und Schlichten, vor allem bei hoher Zustellrate und wechselnder Spandicke zum Beispiel beim ersten Schrupschnitt. Die Schneiden mit 3D-Spanleitstufe sorgen beim Schlichten für beste Oberflächengüten bei hoher Standzeit.

Quelle: Institut für Werkzeugmaschinen Universität Stuttgart, Tagungsband 2011



Hans-Peter Fuchs, Produktionsleiter bei CirComp (links) und Thomas Massinger von HORN sind sich sicher: „Der Schneidstoff CVD-Diamant wird sich bei der Bearbeitung von abrasiven Faserverbundbauteilen durchsetzen.“



Mit einer stabilen Schnittstelle und leistungsfähigen Schneidplatten von HORN wurden beim Stechen von Kühlrippen in Edelstahl-Adaptern vier Minuten eingespart und die Standzeit mehr als verdoppelt.

KURZE SPÄNE UND HOHE STANDZEIT BEI ROSTFREIEM STAHL

Der Grundstein für die weltweite Verwendung des korrosionsbeständigen Edelstahls wurde vor 100 Jahren gelegt. Am 18. Oktober 1912 wurde das Patent zur „Herstellung von Gegenständen, die hohe Widerstandskraft gegen Korrosion erfordern“ erteilt. Ein Quantensprung in der Materialforschung, dem zwei Monate später das Patent für die „Herstellung von Gegenständen, die hohe Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff durch Säuren und hohe Festigkeit erfordern“ folgte.

Grundlagen

Mit der gleichzeitigen Zulegierung von Chrom und Nickel in bestimmten Mengen, einer Wärmebehandlung und der Absenkung des Kohlenstoffanteils entstand der dann patentierte Werkstoff V2A (Versuchsschmelze 2 Austenit). Dieser Werkstoff 1.4300 war der erste kommerziell produzierte nichtrostende Stahl und macht heute als 1.4301 gut ein Drittel der weltweiten Edelstahlproduktion aus. Aus diesen Ursprüngen ist damals die Krupp-Marke Nirosta – nichtrostender Stahl – entstanden, die 1922 eingetragen wurde. Nach und nach wurden zu den Austeniten die anderen Mitglieder der Edelstahlfamilie, Ferrite und Martensite sowie Duplex, entwickelt.

Die 1913 anlaufende Ammoniaksynthese (Haber-Bosch-Verfahren) konnte nur durch den Einsatz von austenitischen Stählen, wie sie Krupp ein Jahr zuvor entwickelt hatte, realisiert werden. Die parallele Entwicklung der Stahl- und Chemieindustrie, ins-

besondere in Deutschland, war deshalb kein Zufall. Warmfeste nichtrostende Stähle werden als „hitzebeständige Stähle“ vermarktet und können teilweise bei Temperaturen bis 900 °C eingesetzt werden.

Rost- und säurebeständige Edelstähle werden in der DIN EN 10020 beschrieben. Insbesondere handelt es sich um Stähle mit hohem Reinheitsgrad und einem Schwefel- und Phosphorgehalt unter 0,025 %.



An der umfangreichen Bearbeitung eines Werkstücks aus rostfreiem Edelstahl sind allein fünf Werkzeuge von HORN an den entscheidenden Operationen beteiligt – eines davon mit Standard- und Sonderplatte.



Eines der Radar-Füllstands-Messsysteme von Endress+Hauser aus der Serie Mikropilot. Messgenauigkeit: 0,1 mm auf mehrere Meter.



Der innen liegende Konus und die Kühlrippen sind die heiklen Operationen an diesem Bauteil. Beide wurden durch HORN-Werkzeuge entscheidend verbessert.



Die tiefen Einstiche der Kühlrippen werden heute mit einer Lösung von HORN in einer Operation mit demselben Werkzeug geschruppt und geschlichtet.

Die Hauptsorten sind Austenitische Stähle mit ca. 18 % Chromgehalt, welche ca. 70 % ausmachen wie beispielsweise 1.4571, 1.4301 und 1.4401. Austenitische Sorten haben die höchste Korrosionsbeständigkeit und sind in der Regel nicht magnetisch. Der Karbidbildner Cr bildet in Verbindung mit Kohlenstoff das stark abrasive Chromcarbid.

Herausforderungen bei der Bearbeitung rostfreier Stähle

Insbesondere die hohe Neigung zur Aufhärtung bei der Deformation des Gefüges führt zu starkem Werkzeugverschleiß. Chrom und Nickel reduzieren in starkem Maße die Wärmeleitfähigkeit, was bedeutet, dass das Zerspanungswerkzeug hohe Zerspanntemperaturen abführen muss. Die Reduzierung der Temperatur wird üblicher Weise durch die Verringerung der Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min], im Vergleich zu Baustahl um ca. 50 %, erreicht. Des Weiteren zur Verwendung kommen ferritische Güten wie beispielsweise 1.4012 mit ca. 17 % Cr oder martensitische Sorten wie 1.4006 oder 1.4021 mit ca. 11 % Cr. Dazu kommen noch Duplexstähle und aushärtbare Sorten mit teilweise über 22 % Chromgehalt.

Edelstahl ist nicht gleich rostfreier Stahl, hier wird die genaue Werkstoffbezeichnung benötigt, um Werkzeugempfehlungen und Schnittdaten auszusprechen.

Ferritische und martensitische rostfreie Stähle haben einen relativ hohen Kohlenstoffgehalt und sind dadurch härtbar. Die Korrosionsbeständigkeit liegt bei gering bis mittel. Alle Werkzeuge, die bei niedrig legierten Stählen eingesetzt werden, können bei diesen gut zerspanbaren, rostfreien Stählen eingesetzt werden.

Schwer zerspanbare Austenite und Duplexstähle

Austenitische rostfreie Stähle sind deutlich schlechter zu zerspanen. Dieser Werkstoff neigt zum Kleben und zur Aufbauschneidenbildung. Das Aufhärten des Werkstoffes und der Späne haben am Werkzeug Kerbverschleiß zur Folge. Scharfe Schneidkanten, positive Geometrien und warmfeste Hartmetallsorten sind bei den Werkzeugen zu verwenden.

Eine hohe Korrosionsbeständigkeit bei hoher Festigkeit zeichnet Duplexstähle aus. Spanbruch bei Drehbearbeitungen ist bei ihnen nicht zu erwarten. Hohe Schnittkräfte erzeugen viel Wärme. Starker Kolkverschleiß (der muldenförmige Abtrag von Schneidstoff an der Spanfläche) und plastische Verformung sind Verschleißmerkmale bei diesen Stählen. Die Zerspanbarkeit kann als nochmals deutlich schlechter bezeichnet werden. Auch hier sind warmfeste Hartmetallsorten, scharfe Schneidkanten, positive Geometrien einzusetzen. Die Schnittdaten sind entsprechend der abnehmenden Zerspanbarkeit sowohl in der Schnittgeschwindigkeit als auch im Vorschub zu reduzieren.

HORN Werkzeuge zeigen Lösungen

Aus zirka 1.200 Tonnen rostfreiem Edelstahl werden bei Endress+Hauser in Maulburg jährlich Hunderttausende von Gehäusen und anderen Komponenten für hochwertigste Messgeräte gefertigt. 600 Tonnen davon werden in Späne verwandelt. Die Fertigung dieser Bauteile aus Edelstahl ist wegen der hohen Anforderungen an Maße, Oberfläche und Wirtschaftlichkeit hoch anspruchsvoll. Mit 82 unterschiedlichen Zerspanungslösungen ist HORN einer der wichtigsten Werkzeuglieferanten – und wegen des Know-how und der schnellen Reaktionsfähigkeit der bevorzugte Problemlöser.

Doppelte prozesssichere Standzeit – vier Minuten schneller pro Teil

Bei der Bearbeitung von Adaptervarianten aus schwierig zu zerspanendem 1.4404 für einen Radarsensor war die Bearbeitung der Kühlrippen das größte Problem. Die Standzeit der Schneiden lag nur bei 6 bis 7 Teilen und Wirrspäne ließen trotz Stotterzyklen keine Prozesssicherheit aufkommen – und das bei 100.000 ähnlichen Teilen pro Jahr.

Mit HORN-Schneidplatten wurden daher Versuche gefahren. Auch ohne die bisher üblichen Stotterzyklen erzielte die „schlechteste“ Schneidplatte im Versuch bessere

Ergebnisse mit akzeptablem Spanbruch. Die beste Lösung bot eine System-Mini-Schneide in Bezug auf Spanbruch und Standzeit. Obwohl der Vorschub von 0,09 mm/U auf 0,15 mm/U erhöht wurde, schaffte diese Schneidplatte mit 18 Teilen im Schnitt mehr als die doppelte Standmenge. Die Gesamtzeit reduzierte sich dadurch auf 14 Minuten pro Teil. Wobei die kompletten 4 Minuten Zeitgewinn der Stechplatte Typ RS108 zuzuordnen waren – ebenso der gute Spanbruch und die erstmals bei diesen Teilen erworbene Prozesssicherheit.

Mit derselben Schneide wird seitdem die komplette Rippenkontur bearbeitet. Zuerst wird auf Rippendurchmesser vorgestochen, dann auf Mittelpunktsbahn mit der Schneidenbreite von 4 mm von Außendurchmesser 50 mm mit 13 mm Einstechtiefe auf 24 mm Innendurchmesser in einem Zug jede Rippe eingestochen; dann mit der Bearbeitung der linken wie der rechten Flanke die Einstichbreite von 5 mm erzeugt – jeweils mit geringem Schlichtaufmaß. Im Schlichtzyklus erzeugt die Schneidplatte mit ihrem Plattenradius von 0,4 mm die optisch geforderte Oberflächenqualität bei exakter Maßeinhaltung.

Für leichteren und Nebenzeiten sparenden Wechsel des Schneidkörpers und der Schneiden sorgt ein Capto-Kassettenhalter mit auswechselbarer Kassette. Das Substrat der Standard-Wendeplatte S229 ist beschichtet mit einer 4 µm starken nanostrukturierten TiAlN-Schicht.



Ein eingespieltes Team mit derzeit fast 100 Applikationen in der Anwendung und 22 Jahren erfolgreichem Einsatz von HORN-Werkzeugen. „Schon manches kleine und große Problem wurde mit dem richtigen Werkzeug weggespant.“ V. l.: Stefan Deiß, Gruppenleiter in der CNC-Fertigung bei Endress+Hauser in Maulburg, Dipl.-Ing. Armin Nüssle, Abteilungsleiter der mechanischen Fertigung, Karl Schonhardt, HORN und Thomas Herzog, zuständig für die Fertigungsplanung bei E+H.



Bei einer bogenförmigen exakten Nut in einem Bauteil aus Nimonic 90 zeigten HORN Zirkularfräser den besten Biss.

HOCHWARMFESTE STÄHLE – BENCHMARK FÜR WERKZEUGE

Als hochwarmfest im Sinne der DIN-Norm 17240 gelten Stähle, die gute mechanische Eigenschaften unter langzeitiger Beanspruchung, unter anderem hohe Zeitdehngrenzen und Zeitstandfestigkeiten sowie einen guten Relaxationswiderstand bis zu Temperaturen von ca. 800 °C aufweisen. Dazu sind ein Mindest-Cr-Anteil von 12 % und andere Legierungszusätze wie zum Beispiel Mo, V, N oder Nb notwendig. Ihre Herstellung kann sowohl schmelzmetallurgisch als auch pulvermetallurgisch erfolgen.

in Betracht. Hochwarmfeste Stähle weisen auch eine Unempfindlichkeit gegen Temperaturwechsel und geringe Versprödungsneigung auf und sind für mechanisch wenig belastete Bauteile (geringe Warmfestigkeit) geeignet. Chrom ist das wichtigste, die Zunderbeständigkeit begünstigende Legierungselement. Wird außerdem bei hohen Temperaturen noch eine hohe Festigkeit verlangt, kommen neben hoch legierten Nickelstählen mit hohen Gehalten an Cr, Mo, Nb, Ta und W spezielle warmfeste

Grundlagen

Hochwarmfeste Stähle sind bei guten Festigkeitseigenschaften in Kurz- und Langzeitbeanspruchung besonders beständig gegen die Einwirkung heißer Gase und Verbrennungsprodukte bei Temperaturen oberhalb 550 °C. Die höchsten Anwendungstemperaturen in Luft reichen bis zu 1.200 °C. Das bedeutet, dass hochwarmfeste Stähle auch noch bei hohen Temperaturen gute mechanische Eigenschaften besitzen. Bewertungskriterium der Festigkeit bei hohen Temperaturen ist die 1%-Zeitdehngrenze Rp 1/1.000. Sie gibt die Spannung (in MPa) an, bei der nach 1.000 Stunden eine dauerhafte Dehnung von 1 % vorhanden ist.

Für Temperaturen ab 600 °C und mehr ist eine ausreichend hohe Zunderbeständigkeit erforderlich, da C-Stahl stark verzundert. Für diese Temperaturen kommen daher nur hochlegierte Stähle



In diesen gelben Schachteln lag die entscheidende Problemlösung für die Bearbeitung Tausender Werkstücke aus Nimonic 90.

Nicht-Stahl-Legierungen auf Nickel-Chrom-Basis, sogenannte „Superlegierungen“ infrage. Polykristalline Superlegierungen erreichen Einsatztemperaturen von ungefähr 80 %, einkristalline Legierungen ungefähr 90 % des Schmelzpunktes

Grundsätzlich wird in ferritische und austenitische Stähle unterschieden. Hauptlegierungselement bei ferritischen Stählen ist Chrom, zusätzliche Gehalte an Al (CrAl-Typ) oder Si (CrSi-Typ) sind vorteilhaft. Ferritische Stähle besitzen ein umwandlungsfreies ferritisches Gefüge. Ihre Zähigkeit bei stoßartiger Beanspruchung ist relativ gering. Oberhalb etwa 900 °C erleiden sie Grobkornbildung, die mit einer Versprödung verbunden ist. Die Umformbarkeit im kalten Zustand ist schwierig. Die Stähle sind unempfindlich gegenüber schwefelhaltigen Gasen.

Austenitische Stähle besitzen durch Zulegieren von über 9 % Nickel ein umwandlungsfreies austenitisches Gefüge (z. B. CrNi-Si- und CrNiTi-Stähle). Hohe Zähigkeit macht sie unempfindlich gegen stoßartige Beanspruchung und schroffe Temperaturwechsel. Weitere Eigenschaften sind: Keine Anfälligkeit gegen Grobkornbildung bei hohen Temperaturen, wesentlich höhere Warm- und Zeitstandfestigkeit als bei ferritischen Stählen, gute

Umformbarkeit nach allen Verfahren, Empfindlichkeit gegenüber schwefelhaltigen Gasen.

Anforderungen an die Zerspanung

Werden besondere Eigenschaften an die thermischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften des Werkstückstoffs gestellt, kommen bevorzugt Nickelbasislegierungen zum Einsatz. Diese haben im Vergleich zu Stahlwerkstoffen eine besonders niedrige Wärmeleitfähigkeit und neigen bei der Zerspanung sehr stark zur Aufbauschneidenbildung und Kaltverfestigung. Intermetallische Phasen in den Nickelbasislegierungen haben einen sehr hohen Schmelzpunkt und wirken abrasiv. Daraus resultierend kann die Zerspanung von Nickelbasislegierungen mit beschichtetem Hartmetall und relativ niedrigen Schnittgeschwindigkeiten von ca. $v_c = 30-60$ m/min erfolgen.

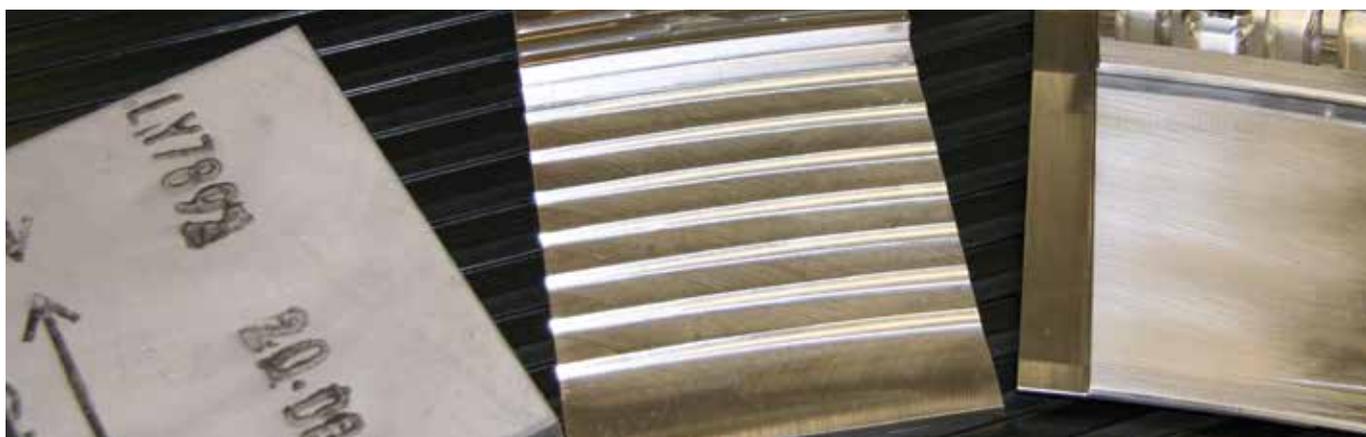
Um höhere Schnittgeschwindigkeiten zu erzielen, müssen mit polykristallinem Bohrnitrid bestückte Werkzeuge oder whiskerverstärkte Keramiken eingesetzt werden, bei denen jedoch fertigungsbedingt die Formgebung der Schneide stark eingeschränkt ist.



Ein HORN Zirkularfräser Typ 628 schrumpft die Nut, sein identischer Bruder schlichtet sie, ein weiterer Zirkularfräser erzeugt eine exakte Kantenverrundung.



Die 6 mm tiefe Nut wird in einem Zug auf Mittelpunktsbahn bis auf 5,9 mm Tiefe geschrumpft.



Vom Rohteil bis zum fertigen Dichtblech mit 150 x 120 x 30 mm braucht es 45 Werkzeuge und mehrere Stunden.

HORN Werkzeuge zeigen Lösungen

Hochwarmfeste Werkstoffe wie Inconel, Nimonic, Hastelloy, Waspaloy und andere Nickelbasislegierungen sollten mit möglichst scharfen Schneiden bearbeitet werden. Hohe Schichtstärken sind dieser geforderten Schneidenschärfe im Allgemeinen abträglich. HORN setzt daher bei Fräsworkzeugen auf eine TiAlN-nanostrukturierte Dünnschicht mit geringer Schneidkantenverrundung und hervorragenden Standzeitergebnissen. Wesentlich trägt auch die Präzision der Fräsworkzeuge in puncto Rundlauf mit einer gleichmäßigen Belastung der einzelnen Schneiden bei. Das sind auch die wesentlichen Gründe der deutlichen Steigerung der Zerspanleistung der HORN Fräsworkzeuge bei hochwarmfesten Werkstoffen. Auch bei der Nutenbearbeitung im Drehbereich sind Wendeschneidplatten in dieser Hartmetallsorte herstellbar, wobei jedoch häufig bei der Bearbeitung der Endkontur auch auf unbeschichtete Feinkornsorten gesetzt wird. Trotz geringerer Schnittwerte mit dieser unbeschichteten Sorte lässt sich auch hier das Standzeitergebnis durchaus sehen.

Hohe geometrische Qualität, Prozesssicherheit und Standzeit

Bei einem Spezialisten für die Bearbeitung hochfester Werkstoffe für den Turbinenbereich, der Firma Ottmar Buchberger bei Nürnberg, wird daher ein Dichtblech in mehreren Aufspannungen bearbeitet. Der Werkstoff drückt und erzeugt durch die Reibung hohen Werkzeugverschleiß vor allem an den Freiflächen.

Das Bearbeiten einer bogenförmigen Nut mit dem Radius der jeweiligen Verdichterscheibe ist die wohl heikelste Operation an diesem Bauteil. Diese 6 mm tiefe und 3,6 mm breite Nut fixiert das Dichtblech formschlüssig mit der mit hoher Drehzahl laufenden Verdichterscheibe. Herausgearbeitet wird diese Nut mit einem Zirkular-Nutenfräser der Firma HORN vom Typ 628. Der Fräser mit einem Durchmesser von 28 mm, einer Breite von 3,34 mm und einem Radius von 1,67 mm schrumpft die Nut in einer Mittelpunktsbahn auf volle Tiefe. Mit einem zweiten identischen Nutenfräser werden die Flanken oben und unten mit einer Zustellung von 0,1 mm auf das Maß $3,6 \times 6,0 \pm 0,05$ mm geschlichtet. Wegen der geforderten Oberflächenqualität musste diese Operation auf zwei Fräser verteilt werden. Der hoch belastete Schruppfräser wird nach 21 Teilen gewechselt, der weniger geforderte Schlichtfräser nach 36 Teilen.

Den exakten Radius innen/oben bei der Einhängenut erzeugt ein Fräser vom Typ 613 mit einem Durchmesser 21,7 mm und einem konvexen Radius von 1,25 mm. Das Feinkornsubstrat aller drei Fräser ist beschichtet mit einer Dünnschicht vom Typ TH35. Diese TiAlN-nanostrukturierte Schicht schirmt hervorragend gegen hohe Oberflächentemperaturen ab und gewährleistet trotzdem die notwendige geringe Schneidkantenverrundung für scharfen Schnitt.

Seit sechs Monaten im Einsatz, ist der Fräser vom Typ 628 dreimal schneller bei vierfacher Standzeit im Vergleich zu den bisher besten Ergebnissen. Der Fräser Typ 613 ist gar viermal so schnell bei doppelter Standzeit.



V. l.: Peter Rümpelein von HORN und Michael Buchberger: „Bei hochfesten Werkstoffen unterscheiden sich schnell die guten von den besten Werkzeugen, die guten von den besseren Lösungen.“



Die Rückseite eines Gehäusedeckels aus Titan für eine Rennsportanwendung nach dem Schruppen.

ALLES LEICHTER MIT TITAN

Titan wurde 1791 von dem englischen Pastor William Gregor entdeckt. Reines Titan wurde zum ersten Mal durch Matthew A. Hunter (amerikanischer Metalloge) im Jahr 1910 hergestellt. 1940 gelang es William Justin Kroll zum ersten Mal mit dem Kroll-Prozess durch Einführung der großtechnischen Reduktion von Titan-tetrachlorid mit Magnesium, das Titan für kommerzielle Anwendungen zu erschließen.

Grundlagen

Titan kommt in der Erdkruste nur in Verbindungen mit Sauerstoff als Oxid vor. Es ist nicht selten. Es steht mit einem Gehalt von 0,565 % an 9. Stelle der Elementhäufigkeit in der kontinentalen Erdkruste. Es kommt vor allem in den Mineralien Rutenit (TiO_2), Ilmenit (FeTiO_3) und Titanit (CaTiSiO_5) vor.

Der Herstellungsprozess ist seit Entdeckung des Kroll-Prozesses fast unverändert, sehr aufwendig und teuer. Meist vom Ilmenit oder Rutenit ausgehend, wird angereichertes Titandioxid in der Hitze mit Chlor und Kohle zu Titan(IV)-Chlorid und Kohlenstoffmonoxid umgesetzt. Im Anschluss wird mit flüssigem Magnesium durch Reduktion ein Titanschwamm erzeugt. Zur Herstellung von bearbeitbaren Legierungen muss dieser Titanschwamm im Vakuum-Lichtbogenofen umgeschmolzen werden. Titan ist so hart wie Stahl und zweimal so hart wie Aluminium. Aber es ist um 45 % leichter als Stahl und 60 % schwerer als Aluminium. Titan und Titanlegierungen werden verwendet im Flugzeugbau,

in der Medizintechnik, als Konstruktionsteile, für Outdoor- und Sportartikel sowie in der Elektronik.

Titan bildet an der Luft eine äußerst beständige oxydische Schutzschicht aus, die es in vielen Medien korrosionsbeständig macht. Oberhalb einer Temperatur von 400 °C gehen Festigkeitseigenschaften schnell zurück. Unterhalb einer Temperatur von 0,4 K wird Titan supraleitend. Unterhalb von 880 °C liegt Titan in einer hexagonal dichtesten Kugelpackung vor. Oberhalb von 880 °C bildet sich eine kubisch-raumzentrierte Gitterstruktur aus. Hochreines Titan ist duktil. Bei höheren Temperaturen versprödet



Drei Hochleistungsfräser von HORN mit extremen Standzeiten in Titan: einer fürs Volumen, einer für die Konturen und einer für Hinterschnitte.



Ausschnitt des Gehäusedeckels auf der Vorderseite nach dem Schruppen mit dem Kugelfräser. Der Rest des Teiles ist geheim.

es durch Aufnahme von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff sehr schnell. Titan hat eine hohe Reaktivität mit vielen Medien bei erhöhten Temperaturen oder erhöhtem Druck, wenn die Passivschicht dem chemischen Angriff nicht gewachsen ist. Hier kann die Reaktionsgeschwindigkeit bis zur Explosion anwachsen. Die mechanischen Eigenschaften und das korrosive Verhalten lassen sich durch geringfügige Legierungszusätze von Aluminium, Vanadium, Mangan, Molybdän, Palladium, Kupfer, Zirkonium und Zinn erheblich verbessern. Titan wird sowohl in reiner Form als auch legiert verwendet. Je nach Legierungsanteil hat Titan unterschiedliche Eigenschaften. Üblich sind Reintitan (hohe Korrosionsbeständigkeit), Alpha-Titanlegierungen (hohe Festigkeit), Alpha-Beta-Titanlegierungen (hohe Härte bei hoher Sprödigkeit) und Beta-Titanlegierungen (für hochfeste Verbindungselemente).

Anforderungen an die Zerspanung

Die herausragenden Eigenschaften von Titan, insbesondere die geringe Wärmeleitfähigkeit und die hohe Warmfestigkeit führen beim Zerspanen zu großen Werkzeugbelastungen und somit zu starkem Verschleiß. Besonders die hochfesten Titansorten behalten bis zu ihrer maximalen Einsatztemperatur von etwa 880 °C ihre Härte. Wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes wird der größte Anteil der Zerspanungswärme über das Werkzeug abgeführt. Das charakteristische Verhalten bei der Zerspanung von Titanwerkstoffen ist ein durch Mikrovibrationen erzeugtes hochfrequentes Pfeifen, welches durch positive Schneiden verringert werden kann. Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass die Wärmeableitung beim Zerspanprozess durch negative Schneiden besser als bei positiven Schneiden ist. Die Herausforderung besteht darin, die Schneidkantengeometrie so zu gestalten, dass bei einem weichen Schnitt die bestmögliche Wärmeableitung gewährleistet ist. Bei der Zerspanung von Titan



Hochvorschubfräsen mit System DAH für geometrisch anspruchsvolle Bauteile aus Titan.

ist somit mit thermischem und abrasivem Verschleiß zu rechnen, zudem wird das Werkzeug durch mechanische Zerrüttung stark belastet.

HORN Werkzeuge zeigen Lösungswege auf

Die Eigenschaften von Titan stellen besondere Bedingungen an die Werkzeuge. Hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit sind z. B. bei Fräsen gefordert. Zudem sollten die Werkzeuge eine hohe statische und dynamische Steifigkeit gegen Mikroschwingungen haben. Ungleiche Teilung und Drallwinkel können sich beim Umfangsfräsen positiv auswirken. Bei Werkzeugen mit Wendeschneidplatten wird meistens mit geschraubten Schneidplatten gearbeitet. Für einen positiven Schnitt empfiehlt sich für die Nutenbearbeitung die HORN-Geometrie .40, welche auch in der Drehbearbeitung mit Erfolg eingesetzt wird. Als Hartmetallsorte eignet sich dabei die HORN-Sorte TA45, ein Feinkorn-Hartmetall mit TiAlN-Beschichtung, welche nicht zu Kerbverschleiß neigt. Für Einstech- und Nutfräsbearbeitung kommen sämtliche Werkzeuge je nach Anwendung aus dem HORN-Programm evtl. auch mit leichten Modifikationen zum Einsatz. Für das Fräsen stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung.

Hohe Prozesssicherheit und Standzeit

Ein Erfolgsmodell stellt hierbei auch das Hochvorschubfräsen mit HORN System DAH dar. Mit Hilfe dieses Werkzeuges werden u. a. Gehäusedeckel aus Titan für eine Rennsportanwendung bearbeitet. Das Rohteil hat hierbei die Maße 300 x 200 x 100 mm. Bei der Zerspanung werden über 90 Volumenprozent in Späne verwandelt. Übrig bleibt ein geometrisch anspruchsvoller strukturenreicher Gehäusedeckel mit dünnen Wandungen und Rippen mit bis zu 1,2 mm Wandstärke. Das Bauteil wird in zwei Varianten



In einer tiefen runden Kavität werden mit einem HORN-Nutenfräser vom Typ 636 mehrere Hinterschnitte eingefräst. Standzeit: zehn Teile mit jeweils mehreren Hinterschnitten.

gefertigt, einer kleineren und einer größeren. Und obwohl jeweils je 10 Teilepaare hergestellt werden, gilt es als Unikat. Mit einem Hochvorschubfräser aus der Serie DAHM mit 32 mm Durchmesser wird erst einmal Volumen abgeräumt, danach mit einem Kugelfräser Typ DM mit 10 mm Durchmesser die feineren Konturen vorgeschruppt. Nach dem Vergüten wird mit dem gleichen Kugelfräser nachgeschruppt und abschließend mit

einem speziellen Fräser auf Maß geschliffet. Für Hinterschnitte in einer tiefen Kavität sorgt ein HORN Fräser vom Typ 636. Die komplette Bearbeitung mit allen Operationen dauert beim kleineren Teil etwa je 80 Stunden und beim größeren, aufwendigeren Teil sogar 120 Stunden. 20 Stunden davon verteilen sich auf die Operationen Volumenzerspanung mit Hochvorschubfräser und Vorschruppen mit Kugelfräser.

Der eingesetzte Hochvorschubfräser ist versehen mit einer HSK-A63-Aufnahme, sein Fräskopf ist mit einer Einschraubaufnahme mit M16-Gewinde ausreichend stabil mit dem Schaft verbunden und über den Durchmesser abgestützt. Der 32er-Fräserkopf ist vierfach mit präzisionsgeschliffenen dreischneidigen Schneidplatten DAH 37.022.M08.SA4B bestückt. Das feinkörnige Grundsubstrat der Wendepalten ist beschichtet mit einer PVD-Multilayer-Schicht. Mit einer Zustellung von 0,5 mm, einer Vorschubgeschwindigkeit von 1.800 mm/min und einem daraus resultierenden Vorschub pro Zahn von 0,83 mm fräsen die Fräsköpfe längst nicht im Grenzbereich. Das ist auch nicht das Ziel, denn im Vordergrund steht bei allen Operationen an diesen wertvollen Teilen die Prozesssicherheit. Luft-Innenkühlung kühlt Schneiden und Werkstück und bläst die Späne aus der Zerspanungszone. Vier Stunden Standzeit der einzelnen Schneiden sorgt für sichere und wirtschaftliche Bearbeitung. Letztendlich arbeiteten die Fräser so prozesssicher, dass die Maschinen nun mannos über Nacht im Einsatz sind.

Quellen Seite 9 bis Seite 17: unter anderem W. Seidel, F. Hahn: Werkstofftechnik, Hanser Verlag 2012, 9. Auflage; K. Weinert, D. Biermann: Spanende Fertigung, Vulkan Verlag 2009, 5. Auflage; Harry H. Binder: Lexikon der chemischen Elemente, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1999.



V. l.: Georg Kloos, Programmierer bei Böhm + Wiedemann in Köln, Siegfried Schäfer von HORN in Tübingen, Guido Gabriel, Betriebsleiter und Sven Griese, Fertigungsleiter: Drei aus dem Quartett haben langjährige Rennsporterfahrung, zumindest was die Fertigung von Bauteilen dafür betrifft.

AMB UND IMTS 2012



AMB, 18.–22. Sept. 2012, Stuttgart

Halle 1, Stand 16

„In den nicht-EMO-Jahren ist die AMB für uns die Leitmesse der spannenden Fertigung in Europa. Hier treffen wir Kunden und Interessenten aus allen für uns wichtigen Branchen. Deshalb präsentieren wir zur AMB auf 300 m² zahlreiche Neuheiten und Weiterentwicklungen – auch für Bearbeitungen außerhalb unseres bekannten Kerngeschäfts“, so Lothar Horn.

Die Paul Horn GmbH ist neben dem eigenen Stand auch bei DMG/MORI SEIKI, dem „Dreher des Jahres“, der „Sonderschau Jugend“, der „THINK ING.“-Initiative sowie bei „Kunst trifft Technik“ vertreten.

Mehr als 1.350 Aussteller aus über 30 Ländern zeigen auf der diesjährigen AMB ihre Produkte auf 105.000 Quadratmeter Ausstellungsfläche. Themenschwerpunkte in diesem Jahr sind u. a. Verbundstoffe, Windenergie, Energieeffizienz und BlueCompetence. Die VDMA-Nachhaltigkeitsinitiative BlueCompetence will bei Werkzeugen und Bearbeitungstechnologien den Zusatznutzen für Mensch und Umwelt noch deutlicher vermitteln. Dabei ist das Thema Innovation von besonderer Bedeutung: sei es im Leichtbau, bei der Bearbeitung

von Composites, bei umweltverträglichen Schmierstoffen oder anderen Anwendungen. Die Leistungen deutscher Werkzeughersteller und unserer Kunden sind weltweit hervorragend.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch und über Ihr Interesse an der AMB und/oder der IMTS und den innovativen Technologien unseres Hauses.



IMTS, 10.–15. Sept. 2012, Chicago, Illinois, USA

Auf der größten und bedeutendsten Messe für den Maschinen- und Werkzeugbau in Nordamerika, der IMTS in Chicago, werden wir mit einer Standfläche von 250 m² präsent sein. Die Neuheiten und Weiterentwicklungen sind weitgehend identisch mit den auf der AMB vorgestellten. Ergänzende Informationen zu unseren Produktneuheiten finden Sie auf den nachfolgenden Seiten.

2010 kamen über 82.000 Besucher aus 119 Ländern zu der auf dem süd- und nordamerikanischen Kontinent größten Messe für Werkzeug- und Maschinenbau. In den Messehallen am McCormick Place zeigten 1.728 Aussteller ihre Produkte und Dienstleistungen. In diesem Jahr erwarten die Veranstalter trotz der wirtschaftlichen angespannten Lage auf dem amerikanischen Kontinent ähnliche Aussteller- und Besucherzahlen mit leicht steigender Tendenz. Diese Erwartungen gründen sich u. a. auch auf einem IMTS-Schwerpunktthema: Arbeitsplätze in die USA zurückbringen!

Wir freuen uns auf die IMTS und hoffen gemeinsam mit unseren amerikanischen Kollegen auf einen erfolgreichen Messeverlauf, bei dem wir die Bedeutung der Marke HORN festigen und auch neuen Kundenkreisen näherbringen können.



Halle W, Stand 1722



Werkzeugkühlung mit Stickstoff

Werkzeuge für kryogene Zerspanung im Test

Eines der EMO-Highlights im vergangenen Jahr war die kryogene Zerspanung. Die Kühlung mit Stickstoff erlaubt insbesondere bei Titan- und Nickellegierungen oder Dupelxstählen – Werkstoffe, bei denen die hohe thermische Belastung der Schneide zu hohem Werkzeugverschleiß führt – höhere Schnittparameter und ermöglicht höhere Standzeiten.

Da zahlreiche Kunden baldige Aussagen zum praktischen Einsatz der neuen Kühlalternative im Vergleich zu konventionellen Kühlschmierstoffen erwarten, werden derzeit Versuche im eigenen Vorführcentrum und bei Partnern gefahren. Schwerpunkte sind dabei das Tangentialdrehen und Einstechen mit Wendeschneidplatten und Werkzeughaltern, die den speziellen Einsatzbedingungen angepasst sind. Dabei interessiert besonders der Übergang des Kühlmediums vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand mit seinen Auswirkungen auf die Werkzeugauslegung und die Gestaltung einer Entspannungskammer.



Wendeschneidplatte und Halter für die kryogene Zerspanung.

Schneidplatte S100 mit Innenkühlung



Schneidplatte S100 mit Innenkühlung.

Wirkstelle effektiv gekühlt

Die neue Schneidplatte mit 4 mm Stechbreite erweitert dank der inneren Kühlmittelzufuhr die bisherigen Einsatzbereiche der Schneidplatten-Reihe S100. Der Kühlmittelstrahl wirkt direkt an der Schnittzone und sichert so beste Zerspanungsbedingungen an der Wirkstelle. Die trichterförmige Düsenform formt einen Kühlmittelstrahl, der eine gewisse Spanformung erzeugt und damit die Gefahr eines Spänestaus verringert. Außerdem werden die Bildung einer Aufbauschneide und die Gefahr von Ausbrüchen an der Schneidkante weitgehend verhindert. Gegenüber herkömmlichen Kühlungen sind dadurch höhere Schnittparameter möglich und es werden bessere Standzeiten erreicht.

Speziell bei schwer zerspanbaren Werkstoffen sichert die Hartmetallsorte AS45 und die Geometrieform EN mit Spanformrinne auch bei langer Eingriffszeit und hohen Temperaturen einen guten Spanablauf bei hoher Standzeit und prozesssicherem Arbeiten. Die Halter mit Innenkühlung sind in Rechts- und Linksausführung lieferbar. Ihre Schraub- und/oder Selbstklemmung erlaubt einen einfachen Schneidplattenwechsel bei hoher Wiederholgenauigkeit.

Feinbohren und Aufbohren mit digitaler Anzeige

Werkzeuge zum Aufbohren, Ausspindeln und Vorbearbeiten zum Reiben sowie zum Axialsenken

Beim Ausdrehen von Bohrungen ab 0,2 mm Ø liefert unser System Supermini® Spitzenergebnisse. Diese Systemvorteile sind jetzt auch in dem digitalen Feinbohrkopf DB05 nutzbar. Zusammen mit den Supermini®-Klemmhaltern und -Schneidplatten Typ 105 und 110 können Bohrungen von 0,2-14 mm Ø ausgespindelt werden.

Mit Hartmetall- und Stahlschäften sowie ISO-Wendeschneidplatten können Bohrungen von Ø 5,8-40 mm ausgespindelt werden. Mit Plattenhaltern und ISO-Wendeschneidplatten bestückte Feinbohrköpfe erlauben das Feinbohren und Spindeln im Durchmesserbereich 20-88 mm.

Die Präzision der Feinbohrköpfe DB05 mit innerer Kühlmittelzufuhr basiert vor allem auf dem einfachen Wuchten. Beim mechanischen Auswuchten für Drehzahlen bis 20.000 1/min wird jede Klemmhalter-Schneiden-Kombination nach Tabelle mit 2 µm feinverstellt. Diesen Vorgang erleichtert jetzt das Anzeigegerät DAZ mit der digitalen Anzeige des Verstellweges. Das Gerät – es wird äußerst bequem mit einem Magnetstecker an den Kopf des Spindelwerkzeuges geklippt – zeigt im Display µm-genau den Verstellweg der Werkzeugschneide an. Der Wuchtausgleich erfolgt über das einfache Einstellen der Ausgleichsringe. Bei Köpfen mit integriertem Ausgleichmechanismus geschieht dies automatisch.



Feinbohrkopf mit digitaler Anzeige des Verstellweges.

Schneidplatte Mini 106



Schneidplatte Mini 106 zum Ausdrehen und Einstechen ab Ø 6 mm.

Ausdrehen ab Ø 6 mm

Mit der neuen Schneidplatte 106 ist das System Mini jetzt ab 6 mm Bohrungsdurchmesser einsetzbar. Gegenüber dem bisherigen Arbeitsbereich von ≥ 7 mit Mini 107 mm bieten sich damit weitere Einsatzmöglichkeiten beim Inneneinstechen und Ausdrehen.

Die Schneidplatten mit geschliffener Geometrie sind für die Bearbeitung von Stahl und Guss ab Lager lieferbar. Sie sind für das Einstechdrehen ab 6,5 mm Bohrungsdurchmesser mit Breiten von 0,7 bis 1,5 mm für eine Stechtiefe bis 0,8 mm einsetzbar. Zum Ausdrehen ab 6 mm Durchmesser stehen Schneidplatten mit Eckenradien von 0,2 und 0,4 mm zur Verfügung.

Wie alle Schneidplatten des Systems Mini werden auch die neuen Schneidplatten stirnseitig mit einem schwingungsdämpfenden Hartmetallschaft mit aufgelötetem Stahlkopf verschraubt. Der gehärtete Schneidplattensitz (pat.) gewährleistet eine sichere und hochgenaue Verbindung. Die Schäfte mit innerer Kühlmittelzufuhr sind in verschiedenen Längen lieferbar.

Größe 109 ergänzt Baureihe Supermini®

Bearbeitungsvielfalt ab 0,2 mm Bohrungsdurchmesser

Die neue Typenreihe 109 ergänzt mit einem Stech- und Ausdrehbereich ≥ 6 mm Bohrungsdurchmesser die beiden bisherigen Reihen 110 und 105. Typ 110 ist für Bohrungen ≥ 7 mm und Typ 105 für Bohrungen $\geq 0,2$ mm einsetzbar. Mit der Zwischengröße 109 stehen jetzt Schneidplatten zur Verfügung, die je nach Bohrdurchmesser im oberen Arbeitsbereich der Typen 105 und im unteren der Typen 110 zusätzliche Alternativen für ein prozesssicheres Arbeiten bieten.

Das Werkzeugsystem Supermini® wird zum Ausdrehen, Einstechen, Fasen, Gewindedrehen, Axialeinstechen, Ausspindeln, Plandrehen und Nutstoßen kleiner und kleinster Durchmesser eingesetzt. Seine weit über 1.000 Varianten (Schneidplatten) lösen bei Bohrungsdurchmessern ab 0,2 mm sehr erfolgreich höchst anspruchsvolle Aufgaben in vielen Branchen beim Bearbeiten von Stählen, Guss, NE-Metallen und exotischen Werkstoffen. Dafür stehen Hartmetallschneidplatten in beschichteter und unbeschichteter Ausführung sowie Schneidplatten mit CBN- und PKD-Bestückung zur Verfügung. Besonders anwenderfreundlich ist das Spannen dieser filigranen Werkzeuge: Für alle Schneidplatten einer Typenreihe wird nur ein Standard-Klemmhalter benötigt. Diese Halter sind mit und ohne Innenkühlung sowie mit verschiedenen maschinenseitigen Schnittstellen in Rechts- und Linksausführung lieferbar.



Schneidplatten Supermini® 109.

Quadratschaft-Halter mit Innenkühlung



Klemmhalter mit innerer Kühlmittelzufuhr.

Direkte Schneidenkühlung

Die gängigen Halter für die Einstechsysteme S229, S224 und S100 sind nun auch mit innerer Kühlmittelzufuhr lieferbar. Je nach Halterausführung geschieht dies entweder direkt durch den Halter (VDI) oder über eine externe, seitlich mit dem Halter verschraubte Kühlmittleitung. Bei den VDI-Haltern tritt der Kühlmittelstrahl aus dem Spannfinger aus und trifft gezielt hinter der Schneide auf den Span. Speziell bei Stechbreiten von 3 bis 5 mm und größeren Stechtiefen gewährleistet die innere Kühlmittelzufuhr eine kontrollierte Späneabfuhr und eine bessere Kühlung der Schneide.

Axial-Stechnsystem 25A

Einstecken ab Durchmesser 15 mm

Mit dem neuen Axial-Einstechnsystem erweitern wir die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten unserer Einstechnsysteme für die allgemeine Stahlbearbeitung. Die zweischneidige Wendeschneidplatte in der Hartmetallsorte TH35 ist für Stechbreiten von 2 und 3 mm und für eine Stechtiefe bis 15 mm lieferbar. Ihre Geometrieform .10. gewährleistet auch bei großen Nuttiefen einen sicheren Spanfluss. Wie bei den anderen Systemen wird die Schneidplatte durch die bewährte Schraubklemmung mit den Standardhaltern 12 x 12, 16 x 16 und 20 x 20 mm präzise positioniert.

| Stechbreite in mm | Maximale Stechtiefe in mm bei Außendurchmesser | | |
|----------------------|---|--------------|--------------|
| | 15 bis 20 mm | 20 bis 25 mm | 25 bis 30 mm |
| 2 | 12 | 12 | 13 |
| 3 | 13 | 14 | 15 |



Axial-Stechnsystem 25A mit zweischneidiger Wendeschneidplatte.

Kassetten mit Innenkühlung



Innen gekühlte Kasette mit Schnittstelle 220 auf unserem PSC-Grundhalter.

Modulare Schnittstelle 220 für verschiedene Halterausführungen

Um unsere Halter mit Quadrat-, Rund-, PSC- und KM-Aufnahme mit den verschiedenen Kassettenausführungen verbinden zu können, entwickelten wir die einheitliche Schnittstelle 220. Ihr herausragendes Merkmal ist neben dem modularen Aufbau die hohe Stabilität der Kombination Kasette/Halter. Die Kassetten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr lieferbar, wobei das Kühlmittel über den Spannfinger zugeführt wird. Die Stechtiefe ist von dem jeweiligen Halter abhängig.

Die Kühlmittelübergabe erfolgt je nach Kassettentyp über die Anlagefläche. Ergänzend zu dem aus dem Spannfinger austretenden Kühlmittelstrahl wird die Wirkstelle zusätzlich über eine am Halter verschraubte, einstellbare Kühldüse gekühlt.

System DAH

Hochvorschubfräsen mit hohem Zeitspanvolumen

Mit vier neuen Aufsteckmesserköpfen erweitern wir die bisherigen Einsatzgebiete der Hochvorschubfräser DAH. Ihre Schneidkreis-durchmesser von 63, 80, 100 und 125 mm, bestückt mit je 4, 5, 6 und 7 Wendeschneidplatten, bieten beim Schruppen mit hohen Vorschüben und niedrigen Schnitttiefen beste Voraussetzungen für ein wirtschaftliches Zerspanen. Einen wesentlichen Anteil daran haben vor allem die neuen Wendeschneidplatten mit 2x3 Schneiden sowie die neu entwickelte Sorte SC6A, die besonders beim Fräsen von Stahl, Gusswerkstoffen und Aluminium überzeugt. Die Beschichtung erfolgt im CVD-Verfahren. Der sehr große Radius an der Hauptschneide gewährleistet einen besonders weichen Schnitt und eine gleichmäßige Aufteilung der Zerspankräfte. Auf der Innenseite unterstützt ein kleiner Schneidenradius ein problemloses und schnelles Eintauchen. Je nach Leistung und Robustheit der Maschine können bei einer max. Schnitttiefe von 2 mm Vorschübe bis 3 mm/Zahn gefahren werden. Beim Bearbeiten von Stahl erreichte einer unserer Kunden gegenüber vergleichbaren Wettbewerbsfabrikaten eine dreifach höhere Standzeit.

Die bisherigen Wendeschneidplatten mit der Beschichtung SA4B haben sich als „Allrounder“ beim Fräsen von Stahl, Gusswerkstoffen und Aluminium bestens bewährt. Die Schaft- und Schraubkopfausführung des Systems DAH sind mit vier Durchmessern lieferbar: Ø 20 mm mit 2 Wendeschneidplatten, Ø 25 mm mit 3, Ø 32 mm mit 4 und Ø 40 mm mit 5 Wendeschneidplatten. Vier Aufsteckmesserköpfe mit Schneidkreisdurchmessern von 40, 50, 63 und 80 mm, bestückt mit 5, 6, 7 und 8 Wendeschneidplatten ergänzen die Baureihe. Alle Halter verfügen standardmäßig über eine Innenkühlung und sind TiN-beschichtet.

Aus den Erkenntnissen des Hochvorschubfräsens resultiert die Entwicklung Hochvorschubdrehen. Als Highlight stehen nun auch Wendeschneidplatten und Klemmhalter zum Hochvorschubdrehen zur Verfügung.



Aufsteckfräser DAH mit sechsschneidiger Wendeschneidplatte.



Klemmhalter mit Wendeschneidplatte zum Hochvorschubdrehen.

VDI-Halter mit Innenkühlung



VDI-Halter mit Innenkühlung.

Spanformungsprozess positiv beeinflusst

Für Klemmhalter mit integrierter Kühlmittelzufuhr liefern wir nun auch die passenden VDI-Halter. Das Kühlmittel kann über den Revolver oder über eine externe Hochdruckpumpe zugeführt werden. Bei der externen Hochdruckkühlung ist der Revolver gegen Rückfluss zu verschließen. Zusätzlich zur Kühlung durch den Spannfinger lässt sich das Kühlmittel über eine speziell entwickelte Düse am VDI-Halter zuführen. Für die Hochdruck- und Überflutungskühlung stehen verschiedene Düsen zur Verfügung.



China

China – ein Land mit enormer Wirtschaftskraft.

HORN IM REICH DER MITTE

HORN China (Shanghai) Trading Co. Ltd. gegründet

Seit Februar dieses Jahres sind wir mit eigenen Mitarbeitern in der Volksrepublik China aktiv. Zentrum unserer Marktaktivitäten ist die Niederlassung in Shanghai, die ab dem 1. Oktober 2012 ihre Aktivitäten aufnimmt.

China mit all seinen Facetten lässt sich nur schwer beschreiben. Zu unterschiedlich sind die regionalen und sozialen Entwicklungen in den 23 Provinzen. Zwei Eckpunkte dürften aber die Zukunft besonders beeinflussen:

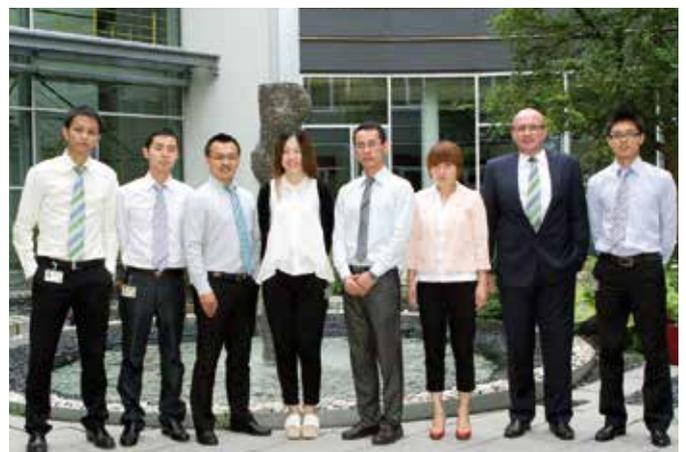
China wird voraussichtlich in diesem Jahr die USA überholen und zur größten Handelsnation der Welt aufsteigen.

2011 war China mit einem Umsatz von 563 Mrd. Euro der mit Abstand größte Maschinenproduzent. Das Land will weiter seine Abhängigkeit von ausländischen Technologien reduzieren und plant, seinen Anteil am Weltumsatz (2010 rund 27 %) in den nächsten Jahren weiter zu steigern. Bis 2015 will China nicht mehr nur im unteren Preissegment Maschinen anbieten, sondern auch „State of the Art“-Technologie liefern.

Etwa 650 Mio. Menschen leben auf dem Lande. Über die Hälfte ist von der Landwirtschaft abhängig, die aber nur etwa 10 % zum Bruttoinlandsprodukt beiträgt. Eine wichtige Aufgabe der chinesischen Wirtschaftspolitik ist deshalb die Wahrung der sozialen Stabilität, da die ländliche Bevölkerung sowie West-, Nordost- und Zentralchina nur begrenzt am Wachstum teilhaben.

Präsenz vor Ort wird erwartet

Das hohe Wirtschaftswachstum und die Tatsache, dass immer mehr unserer Kunden in der Volksrepublik nicht nur präsent sind, sondern dort auch produzieren, bestärkte unseren Entschluss, in China noch aktiver zu werden. Mit unseren bisherigen Vertriebswegen konnten wir die Erwartungen vieler unserer Kunden nicht immer erfüllen. Sie wollten ganz einfach auf die in Deutschland



Unsere chinesischen Kollegen erhielten in Tübingen intensive Schulungen.



Eingangsbereich des Hochhauses mit den Büros von HORN China.



Die Büros der Angestellten sind jetzt bezugsfertig.

und Europa gewöhnten „HORN-Alleinstellungsmerkmale“ nicht verzichten. Dabei wurde die bekannt hohe Produktqualität als selbstverständlich vorausgesetzt, transferiert werden sollten aber unbedingt auch die hohe Beratungskompetenz und die extrem kurzen Lieferzeiten speziell bei Sonderwerkzeugen.

Start in der Wirtschaftsmetropole Shanghai

Schon aus der Firmenbezeichnung HORN (Shanghai) Trading Co. Ltd. ist der Standort unserer Niederlassung ersichtlich: Shanghai, die bedeutendste Industriestadt Chinas mit etwa 23 Mio. Einwohnern. Im Büro im Stadtbezirk Putuo sind derzeit 10 chinesische Mitarbeiter mit dem Vertrieb unserer Produkte in China beschäftigt. In der Aufbauphase nutzen wir räumlich die von unserem langjährigen europäischen Partner, der Firma Urma, aufgebaute Infrastruktur. – Über ein weiteres Vertriebsbüro sind wir auch gemeinsam mit einem Vertriebspartner auf der Insel Taiwan präsent.

Das organisatorische Konzept von Büro und Vertrieb in Shanghai – ein breites Sortiment an Standardwerkzeugen wird lagerhaltig geführt – orientiert sich dabei an den chinesischen Geschäftsmodellen. Geschäftssprache mit uns ist Englisch,

wobei ein chinesischer Mitarbeiter fließend Deutsch spricht. Die meisten von ihnen waren bereits in Tübingen zu Produkt- und Vertriebsschulungen und zur Vermittlung unserer Firmenphilosophie. Diese deckt sich auch zum großen Teil mit der Einstellung vieler Chinesen: Partnerschaft setzt gemeinsame Interessen und gegenseitiges Vertrauen voraus. Dabei war es auch für uns Deutsche wichtig, sich mit den Kulturunterschieden und dem unterschiedlichen Kaufverhalten zu beschäftigen.

Step-by-step-Einstieg

In der Anfangsphase konzentrieren sich unsere chinesischen Partner auf bestehende Kunden aus der Automobil-, Energie-, Luft- und Raumfahrtindustrie und deren Zulieferer. Im Produkt- und Leistungsangebot gibt es für diese Kunden keine Einschränkungen. Trotz der räumlichen Entfernung zwischen Shanghai und Tübingen können wir auch in Fernost speziell bei Sonderwerkzeugen unsere Stärke der kurzen Lieferzeit ausspielen. Dadurch sind wir auch gegenüber in China produzierenden Firmen deutlich schneller und der Gedanke einer eigenen Produktion in China ist für uns kein entscheidendes Kriterium für den Markterfolg in China.

Auch in diesem Fall gilt für uns: Think global, act local.



Hans-Jürgen Bender erklärt seinen asiatischen Kollegen Produktdetails.



Tony Hui, Verkaufsleiter national von HORN China (li.) mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



CHINA – SCHON HEUTE ZUKUNFTSMARKT

Andreas Vollmer bezieht Stellung zur Gründung von HORN China.

Herr Vollmer, China steht als Markt weltweit im Mittelpunkt, spiegelt sich darin auch die Gründung von HORN China wider?

Chinas Entwicklung in unserem Segment veranlasste uns zu diesem Schritt. Zuvor konzentrierten wir uns auf unsere Hausaufgaben auf den heimischen, dem europäischen und nordamerikanischen Markt.

Welche Erwartungen haben Sie an den chinesischen Zerspanungsmarkt?

Bis 2030 soll der Anteil Chinas am Weltzerspanungsmarkt 40 % betragen. Deswegen müssen wir dort – wie an unseren anderen Standorten – ein langfristig gesundes Wachstum erreichen, um China als einen weiteren Pfeiler in unserer Vertriebsstruktur zu etablieren.

Stellen die dortigen Gegebenheiten neue Anforderungen an die HORN-Produktpalette?

Wir sind für neue Ideen und Anforderungen immer aufgeschlossen. Deswegen werden sich sicher weitere Ansatzpunkte für unser Portfolio ergeben, welches für die Bereiche Ein-, Abstechen und Nutzkularfräsen heute bereits das weltweit Umfangreichste darstellt.

Ist es ausreichend, nur über den Vertrieb in China präsent zu sein?

Für uns hat Wachstum mit dem Schutz eigener Interessen Priorität. Deshalb gehen wir heute davon aus, Technologietransfers durch Produktionsverlagerung umgehen zu können. Plagiate und Ideenklau beschäftigen uns bereits auf dem heimischen Markt.

Wie wird die HORN-Philosophie, Service am Kunden, Qualität und Schnelligkeit, vor Ort etabliert?

Umfangreiche Produktkenntnisse und breites Hintergrundwissen sind auch für unsere chinesischen Kollegen eine Grundvoraussetzung. Mit unserer EDV-Struktur können wir Kundenanfragen sehr schnell beantworten, Lieferungen werden über das lokale Lager bedient und HORN Shanghai profitiert ebenfalls von den sehr kurzen Fertigungszeiten in Tübingen.

Sie sind über 20 Jahre bei HORN, passt China zum Unternehmen?

Ja, denn heute haben wir die Basis, um das zu erwartende Volumen zu bewältigen und unsere Produkte unter Berücksichtigung der chinesischen Kultur und Mentalität erfolgreich positionieren zu können. Zuvor war es wichtiger „vor der eigenen Haustüre zu kehren“.

Alles China? Oder wie beurteilen Sie die weltweite Lage im Bereich der Zerspanung?

Die Folgen aus der Verlagerung der Zerspanungsschwerpunkte nach China bleiben abzuwarten. Mit vorausschauenden Investitionen kann Deutschland auch in Zukunft wettbewerbsfähig bleiben, ohne dem Diktat von Niedrigpreisen und Produktionsverlagerungen zu folgen. Bei dem Hype um China dürfen wir die anderen BRIC Staaten, Russland, Brasilien und Indien, jedoch nicht außer Acht lassen.

Wie schätzen Sie die Aktivitäten der chinesischen Unternehmen auf dem deutschen Markt ein?

Je mehr Technologie transferiert wird, umso wahrscheinlicher kommen ähnliche Technologien zu niedrigeren Preisen zurück auf den heimischen Markt. Erinnern wir uns an die ersten Jahre mit japanischen Messebesuchern mit ihren Fotoapparaten und Notizblöcken. So wie Japan es verstanden hat, Technologien zu übernehmen und weiterzuentwickeln, wird es auch China tun.

In 70 Ländern aktiv, eigene Gesellschaften in Frankreich, USA, Großbritannien, Ungarn und nun auch China – was folgt als Nächstes?

China ist ein langfristiges Projekt. Auf Basis unserer Unternehmenspolitik und den realisierten und geplanten Investitionen im Stammwerk werden wir dann die strategischen Entscheidungen treffen, um HORN als eines der führenden Unternehmen für Zerspanungswerkzeuge weltweit zu etablieren.



Andreas Vollmer, 44, Dipl.-Ing. (FH), arbeitet seit 1992 im Unternehmen. 1994 wurde er Leiter Export. Seit 1999 ist er Mitglied der Geschäftsleitung der Paul Horn GmbH. 2008 übernahm er die Leitung Vertrieb weltweit.



Die CIMES entwickelt sich zu einer der wichtigsten Kommunikationsplattformen in China.

CIMES 2012, 12.-16. Juni 2012, Peking

Die CIMES – China International Machine Tool & Tools Exhibition ist eine der wichtigsten internationalen Messen für den Werkzeugmaschinenbau und für Werkzeuge in China. Seit dem Jahre 2000 hat sich die Ausstellungsfläche mit aktuell 120.000 m² nahezu versechsfacht. Auch diese Entwicklung verdeutlicht das Wachstum des chinesischen Marktes.

Wir präsentierten uns erstmals auf der CIMES mit einem Querschnitt unseres Produktionsprogramms. Dass wir mit der Produktauswahl den Erwartungen der Besucher entsprachen, bestätigte die Messeauswertung. Mit etwa 90 Firmen wurden Gespräche geführt, die zu vielversprechenden Nachmessekontakten führten. Über die Hälfte der Standbesucher repräsentierten Endverbraucher aus verschiedenen Branchen, die restlichen kamen etwa zu gleichen Teilen aus den Bereichen Automotive, Luftfahrt, medizinische Ausrüstungen und Werkzeugmaschinen. Für unsere im Aufbau begriffene Niederlassung bedeutet dies einen beachtlichen Erfolg, der wiederum bestätigt, dass wir mit unserer Strategie für den chinesischen Markt richtigliegen.



BEIJING • CHINA JUNI 12.-16. 2012



Auf 60 m² präsentierte sich HORN China auf der CIMES.

EINSTECHEN · ABSTECHEN · NUTFRÄSEN · NUTSTOSSEN · KOPIERFRÄSEN · BOHREN · REIBEN

HORN in über 70 Ländern der Welt zu Hause



• Niederlassungen oder Vertretungen



**Hartmetall-Werkzeugfabrik
Paul Horn GmbH**

Postfach 1720
72007 Tübingen
Tel.: +49 7071 7004-0
Fax: +49 7071 72893
E-Mail: info@phorn.de
www.phorn.de



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

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

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

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