

No  
02  
20  
21

world<sup>of</sup> tools



# SPECIAL: SONDERWERKZEUGE

**SONDER-  
WERKZEUGE**

Individuell und optimiert  
Dreimal schneller

**MIKRO-  
BEARBEITUNG**

Prozesssicher  
in der Großserie

**EMO  
MAILAND**

Ausblick

**WERKZEUG-/  
FORMENBAU**

Ehrenmedaille  
für Lothar Horn

## SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,



das Jahr 2021 entwickelt sich glücklicherweise positiv. In vielen Branchen laufen die Geschäfte wieder auf Hochtouren oder sind dabei, sich zu erholen. Auch Veranstaltungen sind wieder möglich. Allen voran die EMO 2021 im Oktober in Mailand, an der wir zusammen mit unserem italienischen Partner Febametal teilnehmen. Nutzen Sie die Möglichkeit, unsere Produktneuheiten und Praxisdemonstrationen live zu erleben sowie mit uns in den persönlichen Dialog zu treten. Einen kleinen Ausblick, wie größere Messen wieder möglich sind, gab die Metallobrabotka, die bereits im Mai in Moskau stattfand.

Diese Ausgabe unserer „world of tools“ beschäftigt sich mit dem Thema Sonderwerkzeuge. Um das optimale Zerspanergebnis in bestmöglicher Zeit zu erzielen, nimmt der Einsatz von kundenspezifischen Werkzeugen weiter zu. Konkrete Beispiele dafür liefern unsere Kunden Aeschlimann und Schwarzer. Wichtig ist dabei nicht nur die Werkzeugauslegung, sondern eine ganzheitliche Betrachtung. Vom Bearbeitungsprozess inklusive der Rahmenbedingungen wie Maschine, Material, Spannmittel und Steuerung bis hin zu den Lieferzeiten für das Sonderwerkzeug. Der zweite Schwerpunkt im Magazin thematisiert den Werkzeug- und Formenbau. Als Praxisbeispiel dient ein Bauteil, welches wir zusammen mit SCHUNK und OPENMIND auf die Beine stellen konnten. Hier zeigt sich ebenfalls die Kompetenz über den gesamten Prozess hinweg.

Wir wünschen Ihnen ein interessantes und aufschlussreiches Leseerlebnis.

Three handwritten signatures in black ink, arranged horizontally. The first signature is 'Markus Horn', the second is 'Lothar Horn', and the third is 'Matthias Rommel'.

Markus Horn, Lothar Horn und Matthias Rommel

# world<sup>of</sup> tools

## Nº 02 2021

### 04 SONDERWERKZEUGE

Individuell und optimiert  
Prozesssichere Mikrobearbeitung in der Großserie  
Dreimal schneller

---

### 14 PRODUKTE

System DR-Large  
HPC-Fräsen mit System DS  
Neue Hochleistungsschichten  
Zirkular-Gewindefräsen mit System 304  
Boehlerit-Hochleistungswerkzeuge

---

### 22 EMO MAILAND 2021

### 24 INTERVIEW

mit Paolo und Federico Costa von Febametal Italien

---

### 26 GEMEINSCHAFTSPROJEKT WERKZEUG- UND FORMENBAU

### 31 ÜBER UNS

Ehrenmedaille 2021 für Lothar Horn

**Impressum:** world of tools®, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt. Erscheinungstermin: September 2021. Printed in Germany.

**Herausgeber:** Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • 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 Text- & Bildnachweise: Christian Thiele, Nico Sauermann, Paul Horn, WBA Aachener Werkzeugbauakademie, VDWF.

**Auflage:** 22.200 in Deutsch, 6.250 in Englisch, 3.350 in Französisch, 500 in Italienisch

**Redaktion/Texte:** Nico Sauermann, Christian Thiele, EMO Milano

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

# INDIVIDUELL UND OPTIMIERT

**Großserien, Kleinserien oder Einzelteile – überall, wo Zerspaner mit Standardwerkzeugen gewisse Bearbeitungsoperationen nicht mehr durchführen können oder die Fertigung von Serienbauteilen eine Optimierung verlangt, kommen sie zum Einsatz: Sonderwerkzeuge. Egal, ob es nur ein bestimmter Winkel an der Hauptschneide eines Stechwerkzeugs oder ein mehrstufig und komplex ausgelegtes Fräswerkzeug ist. Spezielle Werkzeuglösungen bieten immer das Potenzial, Kosten zu sparen, die Prozesssicherheit zu erhöhen und Fertigungsabläufe zu optimieren. Mit einem hohen Anteil von Sonderlösungen bietet HORN seinen Anwendern eine hohe Lösungskompetenz für eine Vielzahl von Bearbeitungsaufgaben. Dazu zählt nicht nur die Konstruktion und Fertigung der Sonderwerkzeuge, sondern auch die Entwicklung von speziellen Bearbeitungsprozessen.**

Polygonformen oder einen Vierkant drehen? Mittels axialen Vorschubs ermöglichen es die von HORN entwickelten Werkzeuge, regelmäßig unrunde Konturen auf Drehmaschinen herzustellen. Im Einsatz stehen die Achsen des Werkstücks und des Werkzeugs zueinander versetzt und sind in ein bestimmtes Drehzahlverhältnis gebracht. Die Werkzeuge eignen sich sowohl für die Außenbearbeitung als auch für die Innenbearbeitung. Der Achsversatz, das Drehzahlverhältnis von Werkstück zu Werkzeug und der Flugkreis der Schneide definieren die Ab-

sen die Kegelform und den inneren Durchmesser. Der dritte Schnitt als Schlichtbearbeitung an der unteren Planfläche geschieht mit Werkzeug Nummer drei. Dabei fährt die Schneidplatte über zwei Achsen in das Werkstück ein, um anschließend mit einer axialen Bewegung die Fläche zu bearbeiten. Die Planfläche ist eine spätere Funktionsfläche des Bauteils und bezüglich der zu erreichenden Oberflächengüte eng toleriert.

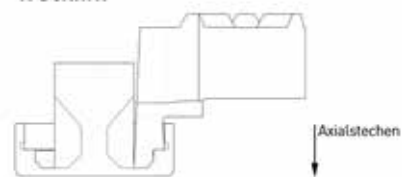
## SPEZIELLE WERKZEUGLÖSUNGEN BIETEN IMMER DAS ZIEL, KOSTEN ZU SPAREN.

messung der Kontur. Ein Werkzeugsystem zum Polygondrehen ist individuell auf die jeweils herzustellende Kontur des Werkstücks abgestimmt.

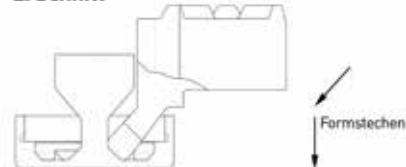
Das Verfahren ist ebenso für Serienprozesse geeignet, da während der Bearbeitung keine ruckartigen Bewegungen oder Bewegungsumkehrungen auftreten.

Für das Axialstechen von Sensorbauteilen aus Titan entwickelten die HORN-Konstrukteure eine Bearbeitungslösung, welche auf dem HORN-Werkzeugsystem Mini basiert. Neben zahlreichen Standardvarianten des Systems eignen sich die Rohlinge auch für das Schleifen von kundenspezifischen Schneidenprofilen. Für das Profil eines Axialeinstichs kommen drei unterschiedliche kundenspezifische Werkzeuge zum Einsatz. Die Kontur des Einstichs, die sehr engen Form- und Lagetoleranzen des kleinen Werkstücks sowie die hohe zu erreichende Oberflächengüte an der Planfläche erforderten eine Schnittaufteilung. Das erste Werkzeug sticht entlang am Bund die erste Innenkontur, jedoch mit einem Schlichtaufmaß auf der Planfläche. Das zweite Werkzeug kopiert in zwei Ach-

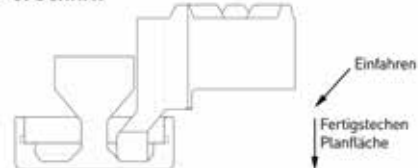
1. Schnitt



2. Schnitt



3. Schnitt



Darstellung einer möglichen Schnittaufteilung von einem Axialstechprozess.



Sonderwerkzeug zur Herstellung von zwei Einstichen ohne Werkzeugwechsel unter Berücksichtigung von Störkonturen und optimaler Kühlmittelzufuhr.

Ein weiteres Beispiel einer Werkzeug-Sonderlösung kommt bei der Fertigung eines Bauteils aus Edelstahl zum Einsatz. Für die Optimierung des Bearbeitungsprozesses kontaktierte der Anwender den zuständigen HORN-Außendienst. Nach der Analyse der Fertigungsstrategie empfahl der Techniker, die Kontur mit einem zweiseitigen Sonderwerkzeug zu bearbeiten. Das Profil der präzisionsgeschliffenen Werkzeugschneiden gleicht dem Profil der Werkstückkontur. Damit ist die Außenkontur inklusive der Planfläche nach einem Einstich gefertigt. Für die 5 mm tiefe Kontur wählten die Konstrukteure von HORN den dreischneidigen Stechplattentyp 316. Die Auslegung des Werkzeugs gleicht einem Senkwerkzeug, welches die Kontur in einer axialen Bewegung zum Werkstück fertigt. Durch die zwei

identischen Schneiden ist der Schnittdruck ausbalanciert und bietet die Möglichkeit, mit einem doppelten Vorschub zu fahren.

#### **Hohe Lösungskompetenz**

HORN bietet neben 25.000 Standardlösungen mit über 150.000 Sonderlösungen eine hohe Kompetenz, Werkzeuge direkt auf den Fertigungsprozess des Kunden anzupassen. Sonderwerkzeuge können in Serienproduktionen, aber auch in Kleinserien Bearbeitungsschritte optimieren und einsparen. Nahezu jeder HORN-Schneidplattentyp lässt sich speziell abstimmen. Der Werkzeugträger ist hierbei frei auf die Anwendung gestaltbar. Die Grenzen setzen bei der Auslegung nur die Schnittstelle und Bauform der Maschine sowie die Bearbeitungsart.



Die Auslegung des Werkzeugs des Typs 316 gleicht einem Senkwerkzeug, welches die Kontur in einer axialen Bewegung zum Werkstück fertigt bearbeitet.



SONDERWERKZEUGE

# PROZESSSICHERE MIKROBEARBEITUNG IN DER GROSSSERIE

**„22.500 Einstiche an einem Durchmesser von 0,7 mm – dann drehen wir die Schneidplatte“, erzählt Michael Diethelm. Diethelm ist Maschinenbediener bei der Aeschlimann AG im schweizerischen Lüsslingen. Für das Profilstechen eines Elektronik-Bauteils setzen die Verantwortlichen um den Prozessfachmann Fabian Stampfli nach der Prozessoptimierung auf das HORN-Stechsystem S274. „HORN ist für seine Lösungen zur Bearbeitung von Mikrobauteilen bekannt. Mit der Sonderschneidplatte mit dem präzisionsgeschliffenen Profil zeigen die Tübinger wieder, was sie können, was uns Schweizer sehr zufriedenstellt“, erzählt Dominik Läng, Produktmanager Drehtechnik von der schweizerischen HORN-Vertretung DIHAWAG.**



Kontrolle der Schneide nach 22.500 Einstichen.

Von Mikro-Uhrenbauteilen über Bauteile der Medizintechnik bis hin zu Bagger-Hydraulikbauteilen. Die Aeschlimann AG gilt als Spezialist für die Fertigung von präzisen rotationssymmetrischen Werkstücken. Gegründet als Schraubenmacher-Atelier im Jahr 1937, entwickelte sich das Unternehmen zu einem Hersteller von komplexen CNC-Bauteilen und bietet seinen Kunden spezielle Nachbearbeitungsverfahren wie Honen, Spitzen- und Centerless-Schleifen sowie Optionen für das Super-Finishing. Mit 165 Mitarbeitern fertigen die Schweizer vornehmlich Drehteile bis zu einem Durchmesser von 120 mm. Aber auch bei Frästeilen bis zu einer Kantenlänge von 300 mm zeigt Aeschlimann sein Know-how in der Zerspanung. Zu den Kunden zählen Unternehmen aus der Uhren-, Automobil-, Hydraulik-, Maschinen- und Elektronikindustrie. Darüber hinaus liefert Aeschlimann die schweizerische Präzision auch an die Medizinal-, Messtechnik- und Fahrradbranche.

## **150.000 Bauteile pro Jahr**

Für ein Drehteil aus der Elektronikbranche fertigt Diethelm eine Steckverbindung aus dem Werkstoff Arcap AP 1 D, eine Automaten-Cu-Ni-Zn-Legierung mit Bleizusatz (CuNi25Zn12Pb1). Das Bauteil hat eine Länge von 5,8 mm und Durchmesser von 0,7 mm bis 1,8 mm. Von dem Werkstück fertigt Aeschlimann rund 150.000 Stück pro Jahr. „Vor der Umstellung auf die HORN-Werkzeuge haben wir die Bauteile auf unseren alten kurvengesteuerten Langdrehautomaten gefertigt“, so Diethelm. In der Schweiz kommen die Maschinen aus den 80er-Jahren immer noch flächendeckend zum Einsatz. „Aus der Großserienfertigung von sehr kleinen Drehteilen mit einer hohen Präzision und schnellen Taktzeiten sind die Maschinen nicht wegzudenken. Wenn die Maschinen korrekt eingestellt sind, laufen diese über Tage mannos. Die Kurven für die Maschinen fertigen wir selber“, erzählt der Prozessfachmann Stampfli. Das Problem bei dem Bauteil war der eingesetzte



Die fertigen Bauteile: links nach der Fertigung und rechts vergoldet. Der abgebildete Torx Z7PL dient als Größenvergleich.

Werkstoff. Dieser ist vergleichsweise weich. Dies führte durch das Kopieren des 0,2 mm tiefen Werkstückprofils zu minimalen Gratbildungen an den Kanten und zu einem kleinen „Butzen“ beim Abstechen. „Ein weiteres Problem waren leichte Beschädigungen an den Oberflächen. Diese kamen von der Maschinenhülse beim Langdrehen“, so Diethelm. Die Gratfreiheit, die Oberflächengüte und die gute Abstechfläche sind wichtige Kriterien des Drehteils.

Für die Lösung dieser Probleme verlangten Stampfli und Diethelm den Zerspanprozess auf den CNC-gesteuerten Langdrehautomaten Tornos SwissNano. Diese Maschine ist speziell für die Zerspanung von Mikrobauteilen mit einer hohen Präzision konzipiert. Das Profil des Werkstücks sollte nicht mehr kopiert, sondern mit einem Einstich gefertigt werden. „Für das Werkzeugkonzept war neben HORN noch ein ande-

rer Werkzeughersteller in der engeren Auswahl. Dieser hat jedoch für diese Bearbeitung aufgrund von Spanproblemen und geringer Standzeit keinen Zuschlag bekommen“, so Diethelm. Der Drehtechnik-Spezialist Dominik Läng von DIHAWAG löste zusammen mit den Tübinger Werkzeugkonstruktoren die Zerspanaufgabe mit dem HORN-Stechnsystem S274.

#### **45.000 Einstiche pro Schneidplatte**

„Die Qualität der Werkzeugschneide spielt hier die entscheidende Rolle“, sagt Läng. Die Mikrogeometrie der Schneidkante ist schleifscharf. In Verbindung mit

## **HORN IST FÜR SEINE LÖSUNGEN ZUR BEARBEITUNG VON MIKROBAUTEILEN BEKANNT.**

der geschliffenen Spanleitstufe konnte eine prozesssichere Spankontrolle erreicht werden. Des Weiteren konnte Diethelm das



Der Schliff der Werkzeugschneide weist eine hohe Schärfe und Präzision auf.

Werkzeugsystem mit höheren Schnittwerten einsetzen. Die Standzeit der zweischneidigen Platte steigerte sich auf 45.000 Einstiche. Die Form der Wendeschneidplatte ist präzisionsgeschliffen. Die Formtiefe beträgt 0,2 mm. Zum Anfasen der Werkstückkanten sind die definierten Innenradien von 0,05 mm geschliffen. „Das Schleifen von Innenradien beherrscht HORN sehr gut. Hier sollte man beachten, dass nicht nur ein Innenradius zu schleifen ist. Die seitlichen und der stirnseitige Freiwinkel der Schneidplatte verlangen einiges an Know-how beim Formschliff. Auch definiert geschliffene Innenradien von beispielsweise 0,025 mm mit Toleranzen von wenigen µm sind möglich“, erklärt Läng.

Die Bearbeitung des Drehteils gestaltet sich wie folgt: Langdrehen des ersten Durchmessers von 0,7 mm. Danach folgt das Vordrehen der Fläche für den späteren Formeinstich auf den Durchmesser von 1,46 mm. „Aufgrund des Längen-/Durchmesser-Verhältnisses, des weichen Werkstoffs und des Schnittdrucks drehen wir den Durchmesser mit 0,06 mm Aufmaß“, so Diethelm. Für das Stechen mit der breiten Formschneidplatte sind unterschiedliche

Vorschübe programmiert. Beim Anfahren schneller und beim Einstechen etwas langsamer, damit ein Wegdrücken des Werkstücks verhindert wird. Bei der vollen Einstichtiefe auf den Durchmesser 1,4 mm beziehungsweise 1,2 mm programmierte

## **DIE STANDZEIT DER ZWEISCHNEIDIGEN PLATTE STEIGERTE SICH AUF 45.000 EINSTICHE.**

Diethelm eine Verweilzeit von einer halben Sekunde. „Beim Einstechen mit einer breiten Schneide an einem kleinen Durchmesser entsteht ein hoher Schnittdruck. Es kann somit passieren, dass das Werkstück ein wenig weggedrückt werden kann. Wir haben den Werkzeugträger von HORN so optimiert, dass wir mit einem speziellen Gewinde das Werkzeug um Winkelminuten verstellen können. Damit können wir einer eventuell leicht kegeligen Abweichung der Durchmesser mit einem Vorhalte- Winkel entgegenwirken“, so Diethelm. Das Abstechen des Werkstücks übernimmt ebenfalls eine Schneidplatte des Typs S274.



Beim Langdrehen und Einstechen setzt man bei Aeschlimann auf das System S274.





Läuft wie ein Schweizer Uhrwerk: Klassische kurvengesteuerte Langdrehautomaten sind aus der Großserienfertigung nicht wegzudenken.

### Schnelle Werkzeuglösung

Rund sechs Wochen vergingen von der ersten Anfrage bis zum fertigen Zerspanprozess. „Wir sind sehr mit der Umsetzung unserer Anforderungen zufrieden. Die Leistung und die Prozesssicherheit der Werkzeuge haben uns überzeugt“, sagt Diethelm. Bei Aeschlimann setzt man neben den beschriebenen Werkzeugen auch auf weitere Werkzeugsysteme von HORN. Dazu zählen Abstechwerkzeuge des Typs S100 und zum Innenausdrehen Schneidplatten des Typs Supermini. Für die Mikrobearbeitung von Uhrenschrauben kommen bei Aeschlimann auch  $\mu$ -Finish-Werkzeuge von HORN zum Einsatz.

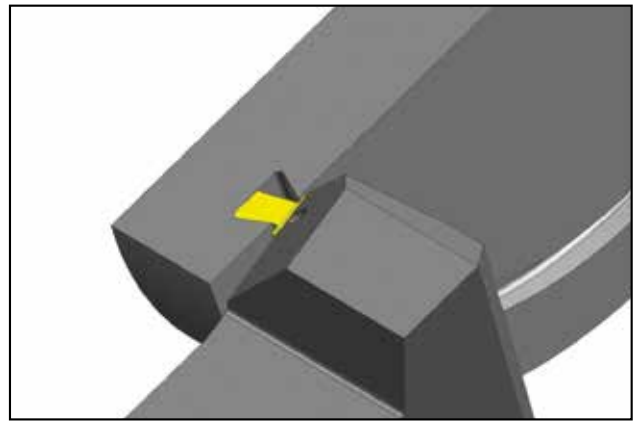
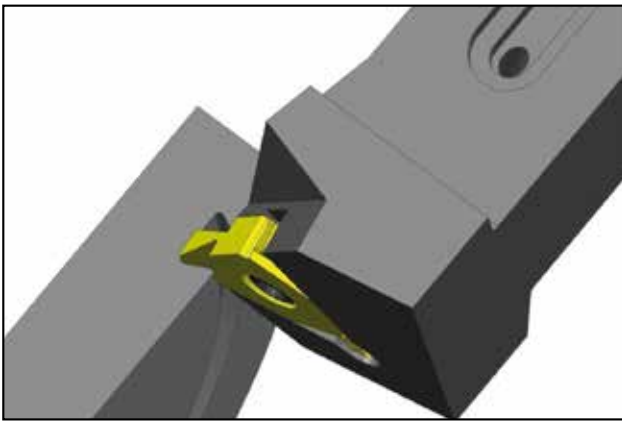
Das Werkzeugsystem  $\mu$ -Finish hat als Hauptzielgruppe Anwender in der Mikrobearbeitung. Die Basis für das Werkzeugsystem baut auf dem System S274 auf. Die Schneiden sind mit hoher Sorgfalt geschliffen. Jedes Werkzeug durchläuft in der Fertigung eine 100-Prozent-Kontrolle, um die hohe Schneidkantenqualität sicherzustellen. Der Plattensitz des Werkzeugträgers ermöglicht in Verbindung mit der zentralen Klemmschraube und dem präzisionsgeschliffenen Umfang der Wendeschneidplatte eine Wechselgenauigkeit im  $\mu$ m-Bereich. Dies ermöglicht das Drehen der Schneidplatte in der Maschine, ohne die Spitzenhöhe und die anderen Maße neu ausmessen zu müssen. HORN bietet neben zahlreichen Standardprofilen die Schneidplatten auch in Sonderformen auf Kundenwunsch an.



Eine erfolgreiche Zusammenarbeit: Fabian Stampfli im Gespräch mit Michael Diethelm (beide Aeschlimann), Dominik Läng (DIHAWAG) und dem HORN-Anwendungstechniker Dennis Engemann.

# DREIMAL SCHNELLER

**Die Prozessoptimierung der Fertigung von wiederkehrenden Bauteilen – gerade in hohen Losgrößen – gehört zum Alltag im zerspanenden Gewerbe. Dazu gehört die ständige Analyse der Fertigungsstrategie sowie die Suche nach immer effektiveren Werkzeuglösungen. Gerade bei speziellen Bearbeitungen kann der Einsatz von Sonderwerkzeugen Vorteile in der Bearbeitungszeit bringen sowie zu einer höheren Bauteilqualität führen. Dies erreichten auch die Verantwortlichen der Schwarzer GmbH aus Schloß Holte-Stukenbrock in NRW. Durch die Änderung des Werkstoffs von einem Drehteil ergaben sich Probleme bei der Prozesssicherheit eines Axialeinstichs. Die Paul Horn GmbH löste das Problem mit einer angepassten Fertigungsstrategie: einer simultanen Bearbeitung eines Einstichs mit zwei Werkzeugrevolvern und einem optimierten Werkzeugsystem.**



Schnittaufteilung in der Simultanbearbeitung. Jede Schneidplatte übernimmt nun einen Winkel des Schwalbenschwanzes.

„Unser Kunde stellte den Werkstoff des Bauteils von einer leicht zu bearbeitenden und sehr kurzspannenden Legierung auf rostfreien Stahl um. Was erst nicht so problematisch klingt, stellte uns aber vor ein Problem mit langen Spänen und Standzeiteinbrüchen“, erzählt Friedhelm Mittelteicher, technische Beratung und Vertrieb bei Schwarzer. Im Fokus stand die Fertigung einer axialen Schwalbenschwanz-Nut, des im Durchmesser rund 250 mm großen Bauteils. Schwarzer fertigt die Bauteile aus 1.4301 und 1.4571 in verschiedenen Varianten.

### Optimierung der Strategie nötig

Vor der Materialumstellung kam bereits ein Werkzeugsystem von HORN zum Einsatz. „Wir setzten für den Axialeinstich das zweiseidige System

231 ein. Die Geometrie war für den kurzspannenden Werkstoff ausgelegt“, erklärt der HORN-Techniker Thomas Dück.

Die Bearbeitungszeit des Einstichs dauerte durch die Umstellung auf rostfreie Werkstoffe rund sechs

## HORN LÖSTE DAS PROBLEM MIT EINER ANGE-PASSTEN FERTIGUNGSSTRATEGIE.

Minuten, da die Schnittwerte die entsprechende Anpassung verlangten. Die Probleme mit den langen Spänen und den niedrigen Standzeiten waren hierbei noch nicht gelöst. Es verlangte nach einer gesamten Optimierung der Werkzeuge sowie der Fertigungsstrategie.



Durch die Umstellung auf das simultane Stechen konnte eine dreifach schnellere Bearbeitungszeit erreicht werden.

Die Simultanbearbeitung mit zwei Werkzeugrevolvern, der angepassten Werkzeuggeometrie und der Schnittaufteilung brachten die von Schwarzer erhoffte Lösung des Problems. Dück wechselte vom zweischneidigen System 231 auf die dreischneidige Wendeschneidplatte des Typs S316. Die Schneidengeometrie sowie das Hartmetallsubstrat passten die HORN-Techniker auf die Werkstoffe an. „Die entscheidende Rolle zur erfolgreichen Prozessverbesserung brachte auch die Strategie, mit zwei Werkzeugrevolvern simultan einzustechen. Die Nut ist somit breiter als der Span. Dadurch haben wir einen sehr guten Abfluss der Späne aus der Nut“, erzählt Dück.

## **ES GAB EINE DEUTLICHE PROZESSVERBESSERUNG DURCH DIE SIMULTANBEARBEITUNG MIT ZWEI WERKZEUGREVOLVERN.**



### 1,5 statt 6 Minuten

„HORN lieferte sehr schnell die erste Variante des neuen Werkzeugsystems. Die ersten Tests verliefen schon positiv, aber wir wollten noch mehr Leistung für den Zerspanprozess herauskitzeln“, sagt Mittelteicher. HORN legte nach und lieferte in kurzer Zeit eine verbesserte Variante der Werkzeuge. „Über unser Greenline-System sind wir in der Lage, Sonderschneidplatten in einer Stückzahl von maximal 50 innerhalb von fünf Arbeitstagen nach Zeichnungsfreigabe durch den Kunden zu liefern. Sonderwerkzeugträger sind auf zwei Stück begrenzt und innerhalb von 10 Arbeitstagen lieferbar“, so Dück.

Mit der zweiten Variante stellten sie die Verantwortlichen von Schwarzer voll zufrieden. Die Bearbeitungszeit liegt jetzt bei nur noch 1,5 Minuten statt wie vorher 6 Minuten.

Der Schwalbenschwanz hat einen Winkel von 48 Grad. Jede der beiden Schneidplatten fertigt eine Seite mit einer Schräge von 24 Grad simultan. Die Einfahrt ins Bauteil geschieht erst axial und dann in zwei Achsen den Winkel kopierend mit dem Ecken-

radius von 0,6 mm bis auf den Nutgrund in einer Tiefe von 4,5 mm. Am Nutgrund entsteht durch das Stechen mit zwei Schneidplatten kein Absatz, da sich die Schneidbreiten der stirnseitigen Hauptschneiden um rund 0,1 mm überlappen. Die Einbaulage der Schneidplatten im Halter beträgt 10 Grad. Dies war

## DIE ERSTEN TESTS VERLIEFEN SCHON POSITIV, ABER WIR WOLLTEN NOCH MEHR LEISTUNG FÜR DEN ZERSPANPROZESS HERAUSKITZELN.

nötig, um die Schneide durch den großen seitlichen Winkel von 24 Grad nicht zu sehr zu schwächen. Des Weiteren bewirkt dies eine gute Weiterleitung der Zerspankräfte in Richtung des Halters. Für die optimale Kühlung der Scherzone und zur besseren Spanabfuhr sind die Werkzeugträger mit einer inneren Kühlmittelzufuhr direkt auf die Spanfläche ausgestattet. Die Übergabe des Kühlmittelmediums erfolgt über die VDI-Schnittstelle zum Quadratschafthalter.

Kennen sich seit Jahren und arbeiten erfolgreich zusammen: Friedhelm Mittelteicher (li) im Gespräch mit Thomas Dück (re).







Durch die Umstellung auf das simultane Stechen konnte eine dreifach schnellere Bearbeitungszeit erreicht werden.

„Die Unterstützung von HORN stellte uns bei diesem Projekt wieder einmal voll zufrieden. HORN bleibt dran, auch wenn die Werkzeuge den Kunden beim ersten Versuch nicht komplett überzeugen. Die HORN-Techniker finden auch bei kleinen Rückschlägen immer die passende Antwort: mit einer leistungsfähigen Werkzeuglösung“, resümiert Mittelteicher. Auch Thomas Dück, der einst beim Unternehmen Schwarzer seine technische Ausbildung

absolviert hat, freut sich immer wieder, in seinen ehemaligen Ausbildungsbetrieb zurückzukehren: „Ich freue mich immer, wenn ich von Schwarzer einen Anruf zu einem Projekt bekomme. Nicht nur weil ich hier gelernt habe. Auch die familiäre Art sowie die ständige Bereitschaft zur Optimierung der Zerspanprozesse in diesem Unternehmen faszinieren mich bis heute und spiegeln sich auch bei HORN wider.“



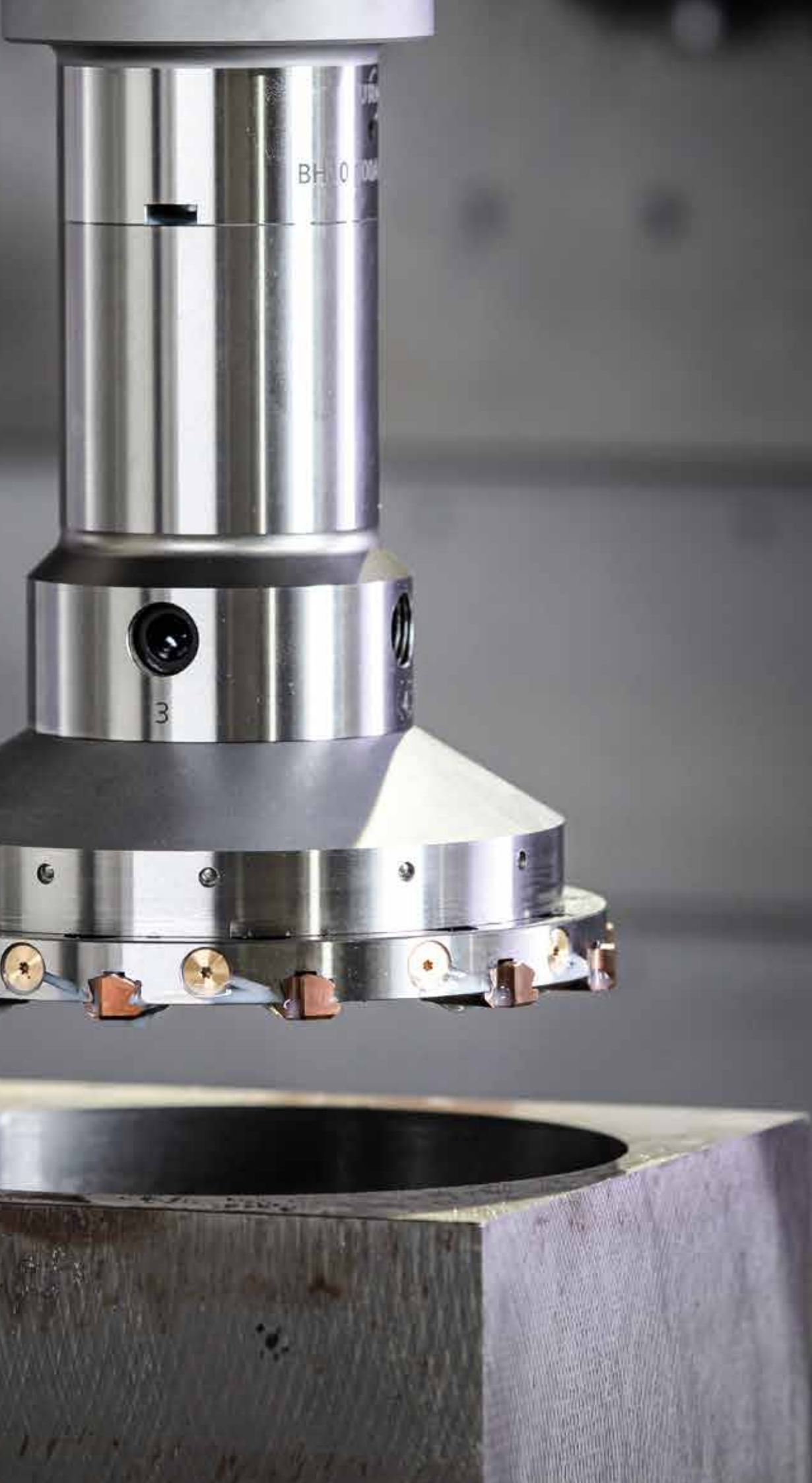
#### **Unternehmen Schwarzer**

„Fix und fertig vom Sägen bis zur Montage“: Ein Leitsatz, der das Unternehmen Schwarzer GmbH seit Gründung 1969 prägt und der gelebt wird. Im Zusammenfluss von Dienstleistungen wie Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen sieht das Unternehmen die Stärken. Durch die Montage der bei Schwarzer gefertigten Komponenten verspricht das Unternehmen seinen Kunden einen Vorteil an Qualität. Auch die schwierigsten Aufträge werden zuverlässig, sorgfältig und terminorientiert ausgeführt. Von Losgröße 1 bis 10.000 liefert Schwarzer Komponenten, Baugruppen bis hin zu kleinen Maschinen nach den Konstruktionswünschen seiner Kunden.

PRODUKTE

# TOP-NEUHEIT: DR-LARGE





PRODUKTE

# MODULARES REIBEN



## **Modulares Reiben für große Bohrungsdurchmesser**

Mit dem neu entwickelten Reibsystem DR-Large zeigt die Paul Horn GmbH ihr Know-how in der Bohrungsbearbeitung. Das Werkzeug bietet ein einfaches Handling und eine hohe Präzision dank der bewährten Technologie der DR-Werkzeugfamilie. Die hohe Schneidenzahl ermöglicht hohe Schnittwerte und eine daraus resultierende Kosteneinsparung in der Bearbeitungszeit. Hohe Flexibilität erreicht der Anwender durch den modularen Aufbau und die Vollhartmetall-Schneidplatten des Werkzeugsystems im Einsatz. Die Werkzeugeinstellung entfällt beim Tauschen des Schneidrads. Das vielseitig einsetzbare und leistungsstarke Wechselreibsystem deckt den Bohrungsdurchmesserbereich von 140 mm bis 200,2 mm ab. HORN bietet im Service eine einfache und schnelle Aufbereitung der verschlissenen Schneidringe.

Durch den modularen Aufbau sind die Reibwerkzeuge theoretisch unbegrenzt mit Beta-Modul-Standardkomponenten verlängerbar. Die Beta-Modul Schnittstelle ist kompatibel mit ABS. HORN bietet sechs Schneidradtypen zur Abdeckung des gesamten Durchmesserbereichs in 10-mm-Schritten. Auf die Reibschäfte passen jeweils zwei Schneidradgrößen. Alle Varianten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr direkt auf jede Schneidkante ausgestattet. Die komplett neu entwickelte Schnittstelle der Schneideinsätze bietet eine hohe Wechselgenauigkeit im Bereich von wenigen  $\mu\text{m}$ .

Reiben ist ein sehr wirtschaftlicher Zerspanungsprozess. Im Vergleich zum Ausdrehen bei Bohrungen mit engen Toleranzen ist Reiben um ein Vielfaches schneller und kann die Stückkosten deutlich senken. Auslöser für die Produktentwicklung von DR-Large war der Wunsch der Anwender, auch größere

## **DAS REIBWERKZEUG DR-LARGE BIETET EINE EINFACHE HANDHABUNG UND EINE HOHE PRÄZISION.**

Durchmesser reiben zu können. Die bisher auf dem Markt verfügbaren Reibwerkzeuge dieser Größenordnung sind entweder gelötete Sonderwerkzeuge oder durchmesserspezifische Reibwerkzeuge mit geklemmten Schneiden. Alle haben gemeinsam, dass der Ersatz von verschlissenen Schneiden relativ aufwendig ist. Einerseits ist die Logistik gefordert, die empfindlichen und oft schweren Sonderwerkzeuge zwischen Einsatz und Neubestückung zu koordinieren. Andererseits bereitet besonders die Justierung von neu bestückten Werkzeugen vielen Anwendern Mühe. HORN bietet hier mit dem Service passende Lösungen an.



PRODUKTE

# DYNAMISCHES HPC-FRÄSEN



## **Dynamisches HPC-Fräsen mit dem HORN-System DS**

Die Paul Horn GmbH erweitert das Portfolio ihrer Vollhartmetall-Schaftfräser des Typs DS um eine neue Hochleistungsgeometrie. Diese zielt auf das HPC-Fräsen (High Performance Cutting) von hochfesten Stählen mit hohen Zeitspanvolumen ab. Insbesondere bei dynamischen Schruppbearbeitungen sowie bei klassischen Schruppzyklen spielt das System seine Stärken aus. Die ungleichen Drallwinkel und die daraus resultierende ungleiche Zahnteilung ermöglichen eine hohe Laufruhe im Einsatz. Die optimierte Stirngeometrie der Werkzeuge reduziert den Schnittdruck beim Eintauchen in einer Helix oder in der Rampe.

Die verbesserten Spanräume bieten im Einsatz eine hohe Prozesssicherheit in der Spanformung und in der Spanabfuhr. Auch beim Schlichten zeigt das System seine Stärken. Durch die hohe Laufruhe lassen sich beispielsweise beim Umsäumen hohe Oberflächengüten erzeugen.

Das HPC-Fräsen mit hohen Zeitspanvolumen in hochfesten Stählen stellt hohe Anforderungen an die eingesetzten Werkzeuge. Neue Hartmetall-

Substrate sowie neue Technologien in der Werkzeugbeschichtung ermöglichen dies. HORN setzt bei den Fräsern auf die Sorte ES3P mit einer HiPIMS-Beschichtung. Die High-Power-Impulse-Magnetron-Sputtering-Technologie bringt folgende Vorteile und neue Möglichkeiten in der Beschichtung von Präzisionswerkzeugen: sie ermöglicht den Aufbau von sehr dichten und kompakten Beschichtungen,

## **AUCH BEIM SCHLICHTEN ZEIGT DAS SYSTEM SEINE STÄRKEN.**

welche gleichzeitig sehr hart und zäh sind. Die Schichten besitzen eine sehr homogene Struktur und zeigen auch bei komplexen Werkzeug-Geometrien eine gleichmäßige Schichtdicke. Die Beschichtung weist eine sehr hohe Schichthaftung auf und sorgt daher für eine hohe Schneidkantenstabilität. Durch die hohe Temperaturbeständigkeit dient die Schicht als Hitzeschild, um die Wärmeeinleitung in das Hartmetall zu verringern.

## PRODUKTE

# NEUE HOCH- LEISTUNGS- SCHICHTEN



### Neue Hochleistungsschichten

Weniger als 0,005 mm dick, aber aus der modernen Werkzeugtechnologie nicht mehr wegzudenken: Werkzeugbeschichtungen ermöglichen Standzeiterhöhungen im Vergleich zu unbeschichteten Hartmetall-Werkzeugen von über 1.000 Prozent. Mit den Entwicklungen der Hochleistungsschichten IG6 und SG3 zeigen die HORN-Ingenieure ihr Wissen über die Werkzeugveredelung. Die kupferfarbene Aluminium-Titansiliziumnitrid-Schicht (AlTiSiN) IG6 zielt auf den Einsatz der Zerspanungsgruppen P und M mit den Stechsystemen S224 und S229 ab. Die Schicht bietet in Verbindung mit dem angepassten Hartmetallsubstrat höhere Schnittgeschwindigkeiten und um ein Vielfaches höhere Standzeiten in der Bearbeitung von Stählen der genannten Zerspanungshauptgruppen. Die Schneidplatten sind als Standard ab Lager verfügbar. Für Sonderformen sind die Werkzeuge auch als HORN-Greenline-Auftrag innerhalb von fünf Arbeitstagen nach Zeichnungsfreigabe durch den Kunden lieferbar.

Die Sorte SG3 zielt auf den Einsatz bei Titan- und Superlegierungen sowie auf das Hartdrehen und Hartstechen ab. Die maximale Einsatztemperatur der Schicht liegt bei 1.100 Grad Celsius. Die von HORN entwickelte Schicht bietet hohe Leistungen bei der Bearbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen. Nachdem sich die positiven Eigenschaften der Werkzeugbeschichtung bei ausgewählten HORN-Werkzeugsystemen bestätigt haben, ist die Sorte ab

sofort auch für das Supermini-System Typ 105 ab Lager verfügbar. Die Inhouse-Beschichtung stellt die gleichbleibend hohe Qualität sowie schnelle Lieferzeiten sicher.

HORN hat sich in den letzten 15 Jahren ein hohes Know-how in der Beschichtung von Präzisionswerkzeugen erarbeitet. Anfangs waren es fünf Mitarbeiter und eine Beschichtungsanlage, nun arbeiten über 50 Mitarbeiter an zwölf Anlagen und der zugehörigen Peripherie in der Abteilung Beschichtung. Darüber

## DIE SCHNEIDPLATTEN SIND ALS STANDARD AB LAGER VERFÜGBAR.

hinaus entwickeln und forschen Ingenieure ständig an neuen und bestehenden Schichten – immer mit dem Ziel, die Werkzeugschichten noch leistungsfähiger zu gestalten. HORN investiert ständig in neue und moderne Technologien. Im Jahr 2015 lieferte das Unternehmen CemeCon die weltweit erste von drei HiPIMS-Anlagen an HORN. Die High-Power-Impulse-Magnetron-Sputtering-Technologie bringt einige Vorteile und neue Möglichkeiten in der Beschichtung von Präzisionswerkzeugen. Sie ermöglicht den Aufbau von sehr dichten und kompakten Beschichtungen, welche gleichzeitig sehr hart und zäh sind. Die Schichten haben eine sehr homogene Struktur und weisen auch bei komplexen Werkzeug-Geometrien eine gleichmäßige Schichtdicke auf.



## PRODUKTE

# ZIRKULAR- GEWINDEFÄSEN

### Frässystem 304 für kleine Gewinde

Für das produktive Gewindefräsen bis zu einem Bohrungsdurchmesser von 8 mm erweitert HORN sein Zirkularfräsportfolio. Die Präzisionswerkzeuge des Typs 304 sind für die Fertigung von Gewinden als Teilprofil und Vollprofil verfügbar. Mit dem dreischneidigen Frässystem 304 bietet HORN eine vielseitige Lösung für das Nutfräsen, Ausspindeln und Anfasen. Die Schneidplatte mit einem Schneidkreis von 7,7 mm zeigt sich in Verbindung mit dem schwingungsdämpfenden Hartmetallschaft flexibler gegenüber dem Einsatz von Vollhartmetall-Nutfräsern. Das Substrat und die Geometrie lassen sich leicht auf den zu bearbeitenden Prozess abstimmen. Die innengekühlten Schäfte ermöglichen eine zielgerichtete Kühlung der Kontaktzone.

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 Zirkularfrä-

## DAS SUBSTRAT UND DIE GEOMETRIE LASSEN SICH LEICHT AUF DEN ZU BEARBEITENDEN PROZESS ABSTIMMEN.

sen 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.

## PRODUKTE

# NEUE BOEHLERIT- HOCHLEISTUNGS- WERKZEUGE



### Intelligente Dreh-Bohrbearbeitungen

Schon bisher ersetzte das universelle Dreh-Bohr-Werkzeug Pentatec bis zu fünf ISO-Werkzeuge und reduzierte die Bearbeitungszeiten um bis zu 30 Prozent durch die Einsparung von Werkzeugwechselzeiten und Werkzeugleerfahrten. Das neue Quattrotec-Werkzeugsystem ist die intelligente und weiterführende Bearbeitungslösung. Einen Produktvorteil stellt das neue Easy Safe System mit Nut dar. Eine Nut an der Unterseite der Wendeschneidplatte garantiert den korrekten und raschen Einbau in den Plattensitz. Mit der Einführung des neuen Quattrotec-Werkzeugsystems hilft der österreichische Hartmetall- und Werkzeugspezialist dem Anwender, in einem noch viel breiteren Werkstoffbereich Kosten zu sparen. Die vier Bearbeitungsoperationen Bohren ins Volle (auch außer der Mitte),

Innenaudrehen, Plandrehen und Längsdrehen können nun durch das spezielle Design des Trägerkörpers vibrationsarm und nur mit einem Werkzeug

## DAS NEUE QUATTROTEC-WERKZEUG-SYSTEM IST EINE INTELLIGENTE BEARBEITUNGSLÖSUNG.

durchgeführt werden. In einer umfangreich erprobten Sortenvielfalt kombiniert Boehlerit unterschiedlich harte Substrate, entweder mit einer verschleißfesten CVD-Beschichtung oder mit einer universellen und prozesssicheren PVD-Beschichtung.



### Kooperation Boehlerit-HORN

Zwischen HORN und Boehlerit besteht eine exklusive Vertriebskooperation. Der Tübinger Werkzeughersteller übernimmt den Deutschland-Vertrieb der Hartmetall-Präzisionswerkzeuge für Fräs- und Drehanwendungen. Mit der vereinbarten Vertriebskooperation folgt HORN den Wünschen seiner Kunden, die immer wieder ein breiteres Programm angefragt haben. Bei Ausrüstungen aus einer Hand musste HORN zur Abdeckung eines breiten Werkzeugspektrums bisher immer mit anderen Partnern zusammenarbeiten – nicht immer zur eigenen Zufriedenheit, denn Kompromisse sind nicht die Maxime von HORN. Der Werkzeughersteller strebt immer die beste Lösung für seine Kunden an. Und die leistungsstarken Hartmetallwerkzeuge von Boehlerit gehören zu diesen Lösungen.





#### **Neue Boehlerit-Hochleistungswerkzeuge**

Als Vertriebspartner für den deutschen Markt präsentiert HORN die neuen Hochleistungswerkzeuge des österreichischen Werkzeugspezialisten Boehlerit. Innovationen im Bereich des Hartmetalls, der Beschichtung sowie des Spanflusses ermöglichen die Entwicklung einer völlig neuen Sortengeneration für den Stahldrehprozess. Die Abstimmung dieser Parameter führt zu den nun verfügbaren Stahldrehsorten BCP10T, BCP15T, BCP20T und BCP25T. Die neuen Boehlerit -

Stahlsorten bieten eine hohe Performance und Bearbeitungssicherheit während des gesamten Drehprozesses. Ein speziell entwickelter Spanbrecher mit einer modifizierten Fase führt zu einer hohen

Vibrationsunterdrückung der Maschine und sorgt für einen prozesssicheren Spanfluss. Die neu entwickelte AlTiN-PVD-Schicht ist hohen Temperatur- und Zähigkeitsanforderungen gewachsen und bietet über die goldene Farbe eine Verschleißerkennung. Die PVD-Beschichtung spielt ihre Stärke bei kleinen Bauteilen, niedriger Schnittgeschwindigkeit und bei häufigem Eintritt ins Material aus.

#### **Schruppgeometrie für rostfreie Stähle**

Mit der neuesten Wendeschneidplatten-Geometrie „MRM“ ergänzt Boehlerit das ISO-Drehprogramm im mittleren bis schweren Schruppbereich für rostfreie Materialien. Damit stehen in zahlreichen Anwendungsbereichen auf rostfreien Stählen an den Anwendungsfall angepasste Wendeschneidplatten-geometrien zur Verfügung. Der neue Spanbrecher „MRM“ ist eine Ergänzung der am Markt etablierten „BMRS“-Geometrie, welche zwar einen ähnlichen

## **EIN SPEZIELL ENTWICKELTER SPANBRECHER MIT EINER MODIFIZIERTEN FASE FÜHRT ZU EINER HOHEN VIBRATIONSUNTERDRÜCKUNG.**

Vorschubbereich kennzeichnet, sich aber durch den tieferen Spanwinkel stark in der Mikro-Geometrie unterscheidet. Somit wird eine Verringerung der Schnittkräfte erreicht, woraus sowohl eine Erhöhung der Prozesssicherheit als auch eine Standzeiterhöhung in rostfreien Stählen mit hohen Härtegraden resultiert.

VORSCHAU

# AUSBLICK EMO MAILAND 2021



**Vom 04. bis 09. Oktober 2021 findet die EMO in Mailand/Italien unter dem Motto „The magic world of metalworking“ statt.**

Um Besuchern, Ausstellern und Veranstaltern bei der Teilnahme an Messen und Veranstaltungen die entsprechende Sicherheit zu gewährleisten, hat die Messe Mailand ein Protokoll zur Eindämmung der Ausbreitung des neuen Coronavirus entwickelt. Dieses setzt die Methoden zur sicheren Durchfüh-

## HORN ZEIGT SPANREICHE LIVE-DEMONSTRATIONEN IN MAILAND.

rung von Messen unter voller Einhaltung der auf nationaler Ebene erlassenen Gesundheitsvorschriften und -protokolle um.

Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge, Produktionssysteme, Grundlagentechnologien, Lösungen für vernetzte und digitale Fabriken sowie die additive Fertigung stehen im Mittelpunkt der EMO Milano 2021, die von den Veranstaltern in die größte digitale Fabrik verwandelt wird, die je auf einem Messegelände errichtet wurde.

### **HORN in Mailand**

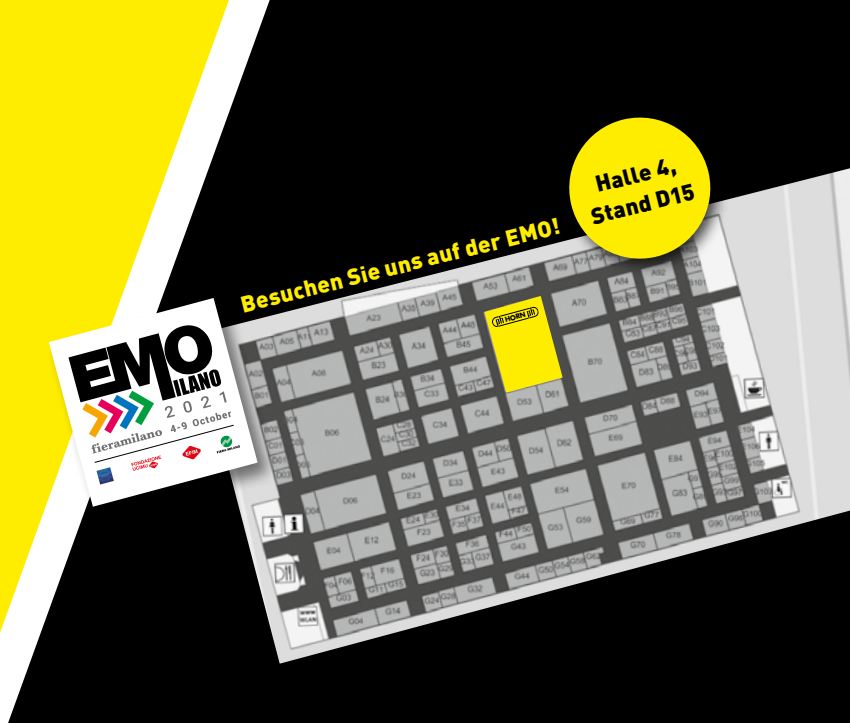
Die Paul Horn GmbH stellt auf der EMO Milano 2021 zusammen mit ihrem italienischen Partnerunternehmen Febametal in Halle 4 Stand D15 aus. Neben spanreichen Live-Demonstrationen mit

HORN-Werkzeugen finden die Besucher zahlreiche Produktneuheiten und Produkterweiterungen auf dem Messestand. Markus Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH: „Wir freuen uns, nach vielen Monaten ohne Präsenzmessen nun wieder vor Ort zu sein und in den Dialog mit unseren Kunden und Interessenten zu treten sowie unsere Neuheiten und Lösungen zu präsentieren. Die EMO Milano 2021 setzt ein wichtiges Signal, dass Veranstaltungen dieser Art und Größe wieder möglich und vor allem sicher durchführbar sind.“ Federico Costa, Mitglied der Geschäftsführung bei Febametal ergänzt: „Wir sind überzeugt, dass die EMO Milano den Besuchern einen spürbaren Mehrwert bringt und es sich lohnt, auf die Messe zu kommen.“

Schließlich werden in den Messehallen die besten internationalen Produkte der jeweiligen Branchen ausgestellt, die immer enger mit dem Thema der Vernetzung verbunden sind und all jene hochwertigen Funktionen ermöglichen, auf die die Fertigungsindustrie nicht mehr verzichten kann. Vorausschauende Wartung, Fernunterstützung, Anwendung von Sensoren, Datenanalyse, kollaborative Robotik,



Visualisierung des HORN-Messestandes für die EMO 2021.



Automatisierung, Vernetzung und künstliche Intelligenz werden einige der technologischen Themen sein, die an den Ständen der EMO Milano 2021 und an diversen Nebenschauplätzen näher betrachtet werden.

Als Ausstellungs- und Demonstrationsbereich wird die EMO Digital das Potenzial einer digitalen Fabrik und die weitreichenden Möglichkeiten, die IT-Technologien für die gesamte Fertigungsproduktion bieten, veranschaulichen und sich dabei nicht nur auf die Welt der Werkzeugmaschinen, sondern auch auf deren Hauptanwendungsbereiche konzentrieren.

Die Startup Area wird einen Dialog und Treffpunkt zwischen etablierten Industriemodellen, wie sie für traditionelle Unternehmen typisch sind, und neuen Geschäftsvisionen, die den Ansatz neuer Unternehmen kennzeichnen, darstellen.

Die eingehende Analyse der technologischen Themen, die für die Teilnehmer der Weltmesse von Interesse sind, wird in der Speaker Corner möglich sein. Dabei handelt es sich um einen Bereich, der für die von Veranstaltern und Ausstellern organisierten Veranstaltungen in einer der Ausstellungshallen zur Verfügung gestellt wird.

# MARKT UND MESSEN IN ITALIEN

**EMO Mailand – endlich wieder eine Messe –, natürlich mit einem Hygienekonzept. Ist die EMO Mailand auch ein wichtiges Signal?**

**Paolo Costa:** Die EMO Mailand war schon immer ein wichtiger Termin, nicht nur für Italien, sondern für den gesamten europäischen Markt und weit darüber hinaus. Wir kommen aus einer Situation von eineinhalb Jahren ohne echte Live-Messen in Europa. Es besteht das Bedürfnis, sich zu vernetzen, sich gegenseitig zu sehen und persönlich miteinander zu sprechen, nicht nur vor einem Bildschirm. Während der EMO 2021 werden strenge Hygieneregeln gelten, wie z. B. Abstandsregeln, Temperaturkontrolle an den Eingängen und das Tragen von Masken zu jeder Zeit, um nur einige zu nennen. Dies ermöglicht den Besuchern, die Messe zu genießen und soweit wie möglich sicher zu sein.

**Was sind Ihre Erwartungen für die Messe?**

**Paolo Costa:** Für den Zeitpunkt, von dem wir sprechen, ist es nicht einfach zu sagen, wie die Resonanz sein wird. Bisher sind die Impfkampagnen in ganz Europa recht erfolgreich, der grüne Pass ist nun Realität und die Beschränkungsmaßnahmen werden langsam aufgehoben, es geht also alles in die richtige Richtung für eine potenziell große Messe. Wir hoffen sehr, dass die COVID-Ansteckungsrate niedrig genug sein wird, um allen eine freie und sichere Reise zu ermöglichen. Wir tun alles, was in unseren Händen liegt, damit die EMO Mailand ein sicheres und erfolgreiches Event wird.

**Wie ist die Situation auf dem italienischen Markt?**

**Federico Costa:** Italien hatte im Jahr 2020 eine schreckliche Situation aufgrund von COVID-19. Unser Land wurde zuerst auf der gesundheitlichen, dann auf der wirtschaftlichen und sozialen Ebene getroffen. Das Jahr 2021 hat für uns bei Febametal ganz überraschend gut begonnen. Unser Markt zeigte spürbare Anzeichen der Erholung.

**Welche Sektoren in Italien haben sich gut erholt und welche sind noch spürbar von den Auswirkungen der Pandemie betroffen?**

**Federico Costa:** Aktuell entwickeln sich nicht alle Bereiche gleich. Einige, wie die Luft- und Raumfahrt und teilweise die Automobilindustrie, sind immer noch von den Auswirkungen der Pandemie spürbar betroffen, aber im Allgemeinen können wir mit der aktuellen Situation in Italien sehr zufrieden sein. Hydraulik, Armaturen, die medizinische Industrie und der allgemeine Maschinenbau verlangen nach qualitativ hochwertigen Werkzeugen innerhalb kurzer Zeit. Hier zeigen Febametal und HORN ihre Kompetenz, indem sie leistungsstarke Werkzeuge in kürzerer Zeit liefern als der Durchschnitt der anderen Werkzeughersteller auf dem Markt.



Federico Costa, Vertriebsleiter bei Febametal.



Paolo Costa, Geschäftsführer und  
Gründer von Febametal Spa.



**Wie konnten Sie die Kundenbetreuung in diesen manchmal sehr begrenzten Zeiten aufrechterhalten?**

**Federico Costa:** Wie die gesamte HORN-Gruppe glauben auch wir an eine starke Beziehung zum Kunden, die neben den Werkzeugmaschinen auch aus regelmäßigem Support besteht – telefonisch und wenn möglich vor Ort. Unser Ansatz ist technisch, daher hat die Pandemie einen der wichtigsten Aspekte unserer Arbeit herausgefordert: an der Seite des Kunden zu sein. Trotzdem hat Febametal es geschafft, die Kunden täglich zu unterstützen, dank unserer technischen Abteilung, die sowohl telefonisch als auch per Videokonferenz erreichbar ist. Auch wenn größere Unternehmen immer noch zögern, externe Personen in ihre Werke zu lassen, es sei denn, um wichtige technische Fragen zu klären, sind mittlere und kleinere Unternehmen wieder flexibler und erlauben externe Besuche. Daher sind unsere Vertriebsmitarbeiter, die über das gesamte italienische Gebiet verteilt sind, in engem Kontakt mit den Kunden und immer bereit, sie zu unterstützen.

**Was ist Ihr persönliches Highlight aus den EMO-Neuheiten?**

**Paolo Costa:** Wir sind der Meinung, dass die HORN-Innovationen im Zusammenhang mit neuen Beschichtungstechnologien und sorgfältiger Forschung und Entwicklung den Kunden ein neues Niveau in Bezug auf die Verlängerung der Werkzeuglebensdauer bieten. Die Beschichtungen IG3, IG6 und SG3 sind definitiv eine großartige Innovation für den Anwender. Aber ebenso ist der neue HPC-DS-Fräser für das Hochleistungsfräsen eines der Highlights. HORN-Vollhartmetallfräser bieten ein breites Anwendungsspektrum und eine hervorragende Leistung. Mit dieser Ergänzung wird das Sortiment noch wettbewerbsfähiger.

**Sind Sie beide persönlich auf dem Febametal- und HORN-Stand?**

**Federico Costa:** Sicherlich werden wir beide während der gesamten Messe persönlich anwesend sein. Wir wollen diese wichtige Veranstaltung nicht verpassen, um unsere Kunden wieder persönlich zu

## **DIE EMO MAILAND WAR SCHON IMMER EIN WICHTIGER TERMIN FÜR DEN GESAMTEN EUROPÄISCHEN MARKT.**

treffen, neue Kunden zu gewinnen und die neuesten Innovationen zu zeigen. Trotz der Pandemie hat HORN in den letzten Monaten einige neue Produkte auf den Markt gebracht, die wir gerne live präsentieren möchten.

GEMEINSCHAFTSPROJEKT

# GEBALLTE KOMPETENZ FÜR DEN WERKZEUG-, MODELL- UND FORMENBAU

**Was dabei herauskommt, wenn sich drei Spezialisten in ihrem Fachgebiet austoben, erkennt man an einem Werkstück für den Werkzeug- und Formenbau. Ein Projekt, entwickelt für ein Online-Seminar, zeigt das Know-how und die erfolgreiche Zusammenarbeit. Mit an Bord waren der Spannmittel-Spezialist SCHUNK, die Programmierprofis von OPEN MIND sowie die Werkzeugfachleute von HORN. Neue Ansätze trafen dabei auf bewährte Technologien: von der deformationsfreien magnetischen Werkstückspannung mit mobilen Polverlängerungen über neue HPC-Fräswerkzeuge für hohe Zeit-/Spannvolumen bis hin zur wirtschaftlichen Programmierung. Das Seminar war nicht nur für Anwender im Werkzeug-, Modell- und Formenbau interessant. Die Themen spielen auch für andere Bereiche der Zerspaltung eine große Rolle.**

„Als mich Uwe Weil von SCHUNK anrief und mir die Idee für das Projekt schilderte, weckte dies sofort mein Interesse. Kurz darauf sagte ich zu“, erzählt der HORN-Produktmanager Andreas Jenter. Sein Spezialgebiet bei HORN ist das Fräsen mit Vollhartmetall-Werkzeugen. „Auch Clemens Bangert von dem CAD/CAM-Hersteller OPEN MIND hat sofort für das Projekt zugesagt. Der hyperMILL®-Experte entwickelte und programmierte das 3D-Modell der anspruchsvollen Form“, erzählt Uwe Weil. Er ist bei SCHUNK verantwortlich für Produktschulungen und Technologietrainings. Weil fährt fort: „In vier Tagen intensiver Zusammenarbeit stand der Bearbeitungsprozess. Das ein oder andere fertigt man in der Praxis vielleicht anders, aber wir wollten mit verschiedenen Ansätzen die wirtschaftliche Bearbeitung eines so anspruchsvollen Bauteils aufzeigen.“

## **Magnetische Werkstückspannung**

In der Masse ist sie bekannt für Flachsleifmaschinen, aber auch beim Fräsen findet die Magnetspanntechnik Einsatz. „Es gibt immer noch Vorbehalte gegenüber der magnetischen Werkstückspannung beim Fräsen, aber anhand dieses Beispiels

wollten wir zeigen, dass diese Technik in der Fertigung sehr gut ein- und umzusetzen ist“, sagt Weil. Die Magnetspannplatte ist mittels einer Aluminium-Grundplatte und entsprechend angeordneten Nullpunkt-Spannbolzen mit dem SCHUNK-Nullpunkt-Spannsystem auf dem Maschinentisch verbunden. Die magnetische Spannung des Rohteils ist deformationsfrei. Dies gelingt zum einen über fixe Polverlängerungen zur Höhenpositionierung des Werkstücks und zum anderen über mobile Polverlängerungen. Die mobilen Polverlängerungen passen sich dabei an die Unebenheiten der Oberfläche des Bauteils an. Somit wird das Rohteil beim Spannen nicht verzogen. Nach dem Planfräsen der Außenmaße wird das Werkstück auf feste Polverlängerungen gespannt. „Die Feldlinienhöhe, also die Eindringtiefe des Magnetfelds ins Bauteil, beträgt bei



Das Spannsystem Tendo Zero bietet ein  $\mu$ -genaues Einstellen des Rundlaufs.



Die Magnetspanntechnik bietet ein verzugsfreies Spannen des Werkstücks.

maximaler Magnetstufe rund 10 mm. Ein Vorbehalt gegen die Magnetspanntechnik ist beispielsweise, dass die Werkstücke nach dem Spannen selbst magnetisch sind. Dem ist aber nicht

## DIE SPEZIALISTEN VON SCHUNK, HORN UND OPEN MIND: EIN ERFOLGREICHES TEAM.

so. Durch die geringe Eindringtiefe des Magnetfelds haben wir auch beim Fräsen der tiefen Form keine Probleme mit anhaftenden Spänen auf der Oberfläche“, erklärt Weil.

Jenter setzt für das Planfräsen der Außenseiten das HORN-Hochvorschubfrässystem DAH84 ein. „Die acht nutzbaren Schneiden der Wendeschneidplatte bieten einen günstigen Schneidenpreis und eine hohe Wirtschaftlichkeit. Die positive Schneidengeometrie sorgt trotz der negativen Einbaulage für einen weichen und ruhigen Schnitt sowie für einen guten Spanabfluss“, beschreibt Jenter. Der große Radius an der Hauptschneide der Wendeschneidplatte erzeugt einen weichen Schnitt, sichert eine gleichmäßige Aufteilung der Schnittkräfte und sorgt damit für lange Standzeiten. Zum Schlichten der Flächen kam das Tangential-Frässystem des Typs 409 zum Einsatz.

### Know-how in der Programmierung

Für die Schruppbearbeitung nutzte Clemens Bangert eine Funktion aus dem Performance-Paket hyperMILL® MAXX Machining. „Um die Bearbeitung dynamisch und gleichzeitig effizient zu gestalten, setzte ich auf das 3D-optimierte Schruppen. Die Zerspanung erfolgt dabei in trochoidalen Werkzeugbahnen und der Fräser taucht über eine helikale Rampe in das Bauteil ein. Besonders wichtig ist, dass wir beim Eintauchen eine separate Drehzahl, die Schnittgeschwindigkeit sowie eine Verweilzeit nach dem Eintauchen programmieren können. So ist während der ganzen Bearbeitung ein stabiler Prozess gewährleistet“, führt Bangert aus. Die Verweilzeit ist notwendig, um der Spindel ausreichend Zeit zu geben, die richtige Drehzahl zu erreichen, damit das Auffräsen der Form in trochoidalen Bewegungen

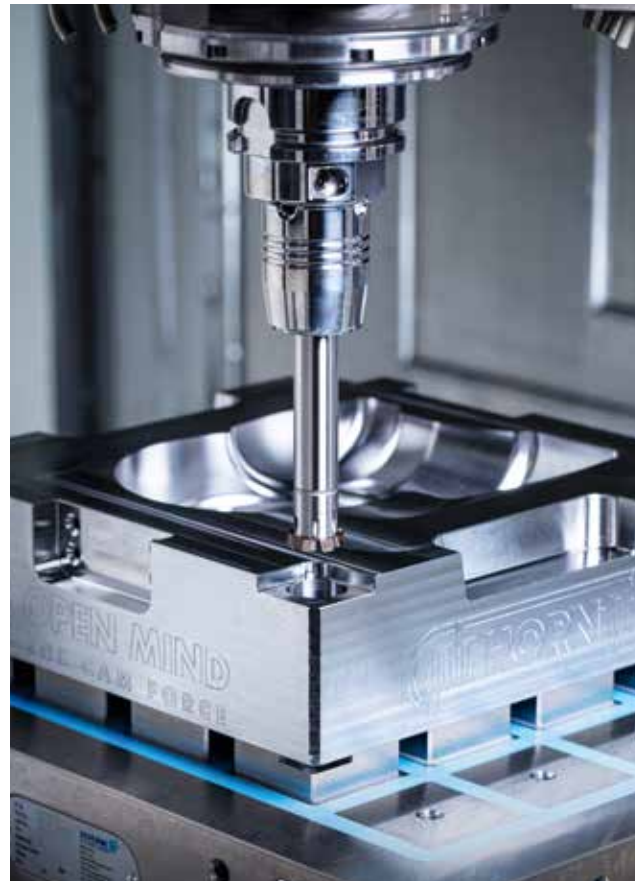


Das Bauteil selbst ist nach dem Spannen nicht magnetisch.

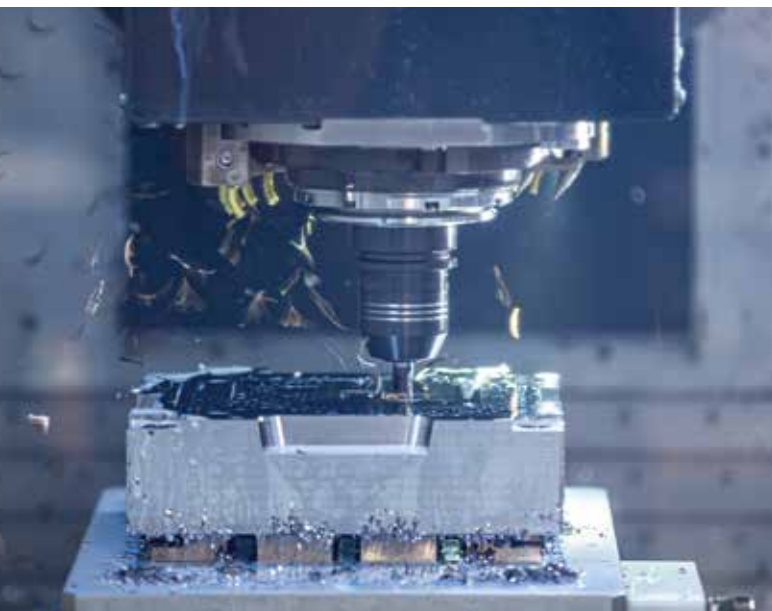


starten kann. Die Schruppbearbeitung der Form erfolgt soweit wie möglich in einer Helixbewegung. „Somit ist sichergestellt, dass das Werkzeug ohne Rückzugsbewegungen immer sanft schneidend im Gleichlauf und nie im Vollschnitt im Eingriff ist“, so Bangert.

Zum Schruppen der Innenform setzt Jenter auf die HORN-VHM-Schaftfräser des Systems DS. „Wir haben speziell für das Fräsen von hochfesten Stählen mit hohem Zeitspanvolumen HPC-Fräser entwickelt“, erklärt Jenter. Insbesondere bei dynamischen Schruppbearbeitungen sowie bei klassischen Schruppzyklen spielt das System seine Stärken aus. Bei der ersten Schruppbearbeitung kommt ein HPC-Fräser mit einem Durchmesser von 12 mm und vier Schneiden zum Einsatz. „Aufgrund der Kontur haben wir keinen größeren Durchmesser gewählt, um die Restmaterialbearbeitung zu reduzieren“, so Jenter. Der Eintauchwinkel beträgt 5 Grad in einer Helix beim Einfahren in das Werkstück. Die Schnitttiefe liegt bei  $a_p = 20$  mm. Die weiteren Schnittdaten betragen  $v_c = 140$  m/min,  $f_z = 0,08$  und die seitliche Zustellung  $a_e = 3$  mm. Die ungleichen Drallwinkel und die daraus resultierende ungleiche Zahnteilung ermöglichen eine hohe Laufruhe im Einsatz. Die optimierte Stirngeometrie der Werkzeuge reduziert den Schnittdruck beim Eintauchen in einer Helix oder in der Rampe. Die verbesserten Spanräume bieten im Einsatz eine hohe Prozesssicherheit in der Spanformung und in der Spanabfuhr.



Hohe Leistung im Einsatz bietet das HORN-Reibsystem DR.



Schruppen der Innenform mit dem HORN-HPC-Fräser.

Für das Schruppen der Freiformflächen kommt ein Hochvorschubfräser mit Durchmesser 12 mm zum Einsatz. Die Fräser haben eine doppelte Radiusgeometrie. Dies begünstigt den Kraftfluss in axialer Richtung der Spindel und wenig radiale Kräfte. „Durch diese Geometrie lassen sich auch bei langen Werkzeugauskragungen hohe Vorschübe fahren, ohne dass Vibrationen im Werkzeug auftreten“, erklärt Jenter.

## DER HORN-PRODUKTMANAGER ANDREAS JENTER SETZT AUF HORN-VHM-SCHAFTFRÄSER DES SYSTEMS DS.

### TENDO E compact Hydro-Dehnspannfutter

Gespannt sind die Werkzeuge zum Schruppen in SCHUNK-Hydro-Dehnspannfuttern. Beim Schruppen setzt Weil auf die Serie TENDO E compact. Die kurze Bauform eignet sich gut für die Bearbeitung. „Ich werde immer wieder gefragt, mit welchem Drehmoment ich das Futter anziehen muss. Bei SCHUNK ist das ganz einfach: Man muss nur die Spanschraube bis auf den Anschlag drehen und damit hat man die optimale Rundlaufgenauigkeit und die bestmögliche Drehmomentübertragung des Werkzeugs“, beschreibt Weil.





Die Kugelfräser des HORN-Systems DS ermöglichen durch die hohe Präzision eine hohe erreichbare Oberflächengüte.

Zur Aufnahme der Führungsbolzen des späteren Werkzeugs müssen vier Bohrungen an den Ecken des Werkstücks gerieben werden. Zum Spannen der Reibwerkzeuge setzt SCHUNK auf das Hydro-Dehnspannfutter des Typs TENDO Zero. Über vier gegenüberliegende Torx-Schrauben am Bund des Spannfutters lässt sich der Rundlauf genau einstellen. Der Anwender kann das Reibwerkzeug an einem Voreinstellgerät messen und die finale Einstellung erfolgt dann mittels einer Messuhr direkt in der Maschine. Dies ermöglicht eine  $\mu$ -genaue Einstellung des Rundlaufs. „Bei einer Ausspannlänge des Reibwerkzeugs von über 100 mm haben wir hier einen Rundlauf von kleiner als 2  $\mu$ m. Das ist schon ein sehr ordentlicher Wert“, sagt Weil.

#### **Hochleistungs-Reibsystem DR**

Das Reiben der vier Bohrungen übernimmt das Reibsystem DR von HORN. Mit innerer Kühlmittelzufuhr lag die Schnittgeschwindigkeit bei  $v_c = 110$  m/min und einem Vorschub von 0,84 mm/U. Der Rückzugsvorschub ist mit 4000 m/min program-

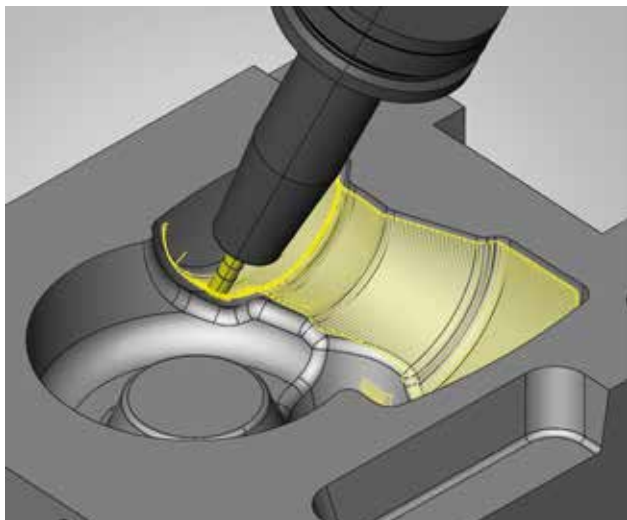
miert. „Wichtig ist, bei einer langen Auskraglänge und einer Durchgangsbohrung nicht mehr als 2 mm aus der Bohrung wieder auszutreten. Sonst besteht die Gefahr des Aufschwingens des Werkzeugs“, erklärt Jenter. Das HORN-Reibsystem ist modular aufgebaut und mit zahlreichen Schnittstellen kombinierbar. Die Wechselgenauigkeit der Schneidplatten liegt bei kleiner 4  $\mu$ m. Mit Standardschneiden des Systems lassen sich Werkstoffe bis zu einer Härte von 58 HRC reiben.

„Die vier außenliegenden Gewinde haben wir mit drei seitlichen Zustellungen bearbeitet, um die Passgenauigkeit des Gewindes zu gewährleisten. Für die Bearbeitung verwendete ich die hyperMILL®-Funktion ‚Gewindefräsen‘. Diese berechnet automatisch den Wert der seitlichen Zustellung anhand von Werkzeug und Gewinde. Die Funktion unterstützt sowohl einschneidige als auch mehrschneidige Werkzeuge“, so der hyperMILL®-Experte. Der HORN-Gewindefräser des Typs DC fräste die Gewinde mit einer Schnittgeschwindigkeit von  $v_c = 80$  m/min und



Passgenaue Gewindebearbeitung mit dem HORN-Frässystem DC.

## VOR DER PROGRAMMIERUNG DER FREIFORMEN WERDEN DIE ANFORDERUNGEN AN DAS BAUTEIL GEPRÜFT.



hyperMILL® 5-Achs-Radialmachining: hohe Oberflächenqualitäten etwa für Flaschenformen.

einem Vorschub von  $f_z = 0,02$  mm/min. Gespannt war das Werkzeug in einem Dehnspannfutter des Typs SINO-R. Das Spannsystem basiert nicht auf Öl, sondern auf PU-Elementen. Dies ermöglicht eine hohe Schwingungsdämpfung und dadurch ein stabiles Gesamtsystem beim Gewindefräsen.

### Hohe Oberflächengüten beim Schlichten

„Beim Schlichten einer Form mit unterschiedlichen Kugelfräsern gibt es drei entscheidende Faktoren, um die erforderliche Oberflächenqualität zu erreichen. Die Präzision des Werkzeugs, eine leistungsstarke CAM-Software für eine präzise Bearbeitung sowie die Genauigkeit des Spannmittels. Wir fertigen die Radien der Fräser mit einer maximalen Formabweichung von  $\pm 0,005$  mm“, erzählt Jenter. Wie wichtig diese Präzision ist, zeigt sich beim Ansetzen unterschiedlicher Fräser an einer zu schlichtenden Form. Programmiert hat Bangert die Form mit einem 6-mm- und einem 4-mm-Kugelfräser: „Vor der Programmierung von Freiformen prüfen wir immer zuerst die Anforderungen an das Bauteil. Dazu zählen vor allem die geforderten Oberflächengüten, die Formtoleranzen und die Übergänge beim Schlichten.“ Darüber hinaus spielt auch die Maschinenkinematik, das Zusammenspiel zwischen Spannmittel, Werkzeugen und der Maschinensteuerung, eine entscheidende Rolle.

Für die Hochpräzisionsbearbeitung enthält die CAM-Software hyperMILL® bereits in der Standardversion zahlreiche Strategien. Für eine Qualitätssteigerung bei der Oberflächengüte sorgt beispielsweise die Option „Hochgenauer Flächenmodus“. Diese kam auch bei der Bearbeitung der Form zur Anwendung. Dazu führt Bangert aus: „Die Berechnung der Werkzeugbahnen findet auf den realen CAD-Bauteilflächen und nicht auf einem Berechnungsmodell statt. Dadurch lassen sich Toleranzen im  $\mu\text{m}$ -Bereich einhalten. Darüber hinaus verwendete ich die Funktion ‚Sanftes Überlappen‘, um die Übergänge zwischen unterschiedlichen Flächen, auch wenn diese mit einem anderen Werkzeug oder einer anderen Zustellung bearbeitet wurden, zu verschleifen. So lassen sich effizient übergangsfreie Oberflächen realisieren.“ Darüber hinaus setzte Clemens Bangert die Funktion „5-Achs-Radialmachining“ ein: „Mit dieser Strategie sind bestmögliche Oberflächenqualitäten zu erreichen. Durch eine radiale Projektionsmethode lassen sich Werkzeugbahnen beispielsweise für Flaschenformen sehr viel schneller berechnen. Außerdem ist der Anwender in der Lage, flexibel auf die vorhandenen Bauteilgegebenheiten einzugehen.“

ÜBER UNS

# WERKZEUG- UND FORMENBAU- EHRENMEDAILLE 2021 FÜR LOTHAR HORN



Die Werkzeug- und Formenbau-Ehrenmedaille 2021 wurde an der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie entworfen und ausschließlich mit HORN-Werkzeugen gefertigt.



Lothar Horn, Geschäftsführer der Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH in Tübingen.

**Die Werkzeug- und Formenbau-Ehrenmedaille ist eine Auszeichnung, die seit Beginn der Moulding Expo der Messe Stuttgart beim Ausstellerabend an verdiente Persönlichkeiten der Branche verliehen wird. An Pioniere und Visionäre, die für die Branche wegweisende Signale gesetzt haben und Vorbild sind. Diese Tradition wurde auch beim diesjährigen virtuellen Messeabend am 10. Juni fortgesetzt, der Spätschicht „MEX-Special“ des VDWF. Der Preisträger war diesmal ein Unternehmer, der viel in der Branche bewegt: Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH in Tübingen.**

Die Werkzeug- und Formenbau-Ehrenmedaille wurde geschaffen, um die Leistung verdienter Persönlichkeiten für die Branche der Werkzeug-, Modell- und Formenbauer zu würdigen. Es sind Menschen, die auf diesem Gebiet etwas bewegt haben und nach wie vor bewegen. Der Award ist ausdrücklich kein Preis für das Lebenswerk. Denn die Jury erhofft sich

von den Preisträgern, dass sie auch weiterhin ein Beispiel sind für all diejenigen, die in dieser Branche aktiv sind oder werden wollen. Die Preisträger sind insbesondere auch Vorbild für die Jugend und Leuchttürme über die Branche hinaus. Bei der Auswahl der Kandidaten gehen die Jurymitglieder Prof. Wolfgang Boos, Geschäftsführer der WBA Werkzeugbau Akademie Aachen, Ralf Dürrwächter, Geschäftsführer des VDWF, Richard Pergler, Inhaber von Pergler Media, und Alfred Graf Zedtwitz, Pressesprecher des Fachverbands Präzisionswerkzeuge des VDMA, stets mit größter Sorgfalt vor. Es gibt schließlich sehr viele verdiente Persönlichkeiten in der Branche, die solch eine Auszeichnung eben auch verdienen würden.

Der diesjährige Preisträger Lothar Horn hat einen internen Werkzeugbau für Sonderverfahren aufgebaut, den man so anderswo kaum findet, und agiert in diesem Bereich beständig als Pionier. Lothar Horn war langjähriger Vorsitzender des VDMA-Fachverbands Präzisionswerkzeuge und engagiert sich neben seiner unternehmerischen Tätigkeit auch als Vertreter und Botschafter der Branche weltweit.

Die Ehrenmedaille wurde nicht mit x-beliebigem Werkzeug gefertigt. Nach der Jurysitzung beschaffte die WBA Aachener Werkzeugbau Akademie, die die Trophäe diesmal entworfen und gefertigt hat, in einer Nacht-und-Nebel-Aktion – der Preisträger sollte mit der Ehrung ja überrascht werden – HORN-Werkzeuge aus Tübingen, die sich laut Jury bei der Produktion der Medaille hervorragend bewährt haben.





**DEUTSCHLAND, STAMMSITZ**

GERMANY, HEADQUARTERS

—

Hartmetall-Werkzeugfabrik  
Paul Horn GmbH  
Horn-Straße 1  
D-72072 Tübingen

Tel +49 7071 / 70040

Fax +49 7071 / 72893

info@PHorn.de

www.PHorn.de

**Find your country:**  
**[www.PHorn.com/countries](http://www.PHorn.com/countries)**