

No
02
20
19

world^{of} tools



SONDERTEIL: BESCHICHTUNGEN

BESCHICHTUNGEN

—
Neue Beschichtung steigert
Produktivität beim Einstechen

PRODUKTE

—
Neuheiten 2019

WERKSTOFF

—
Kobalt-Chrom

RÜCKBLICK

—
Technologietage 2019

SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,



Gold, lila, anthrazit, kupferfarben – Beschichtungen sind nicht nur farbig, sondern sogar einer der drei Erfolgsfaktoren eines Zerspanungswerkzeugs. Das fertige Werkzeug ist ein Zusammenspiel aus Beschichtung, Substrat und Geometrie. Allein eine neue Schicht zu verwenden, erzielt oft nicht das gewünschte Ergebnis. Wenn man allerdings alle drei Erfolgsfaktoren aufeinander abstimmt, sind nicht nur leichte Verbesserungen, sondern wirklich große Standzeitsprünge möglich. Wir bei HORN beschichten seit vielen Jahren inhouse. Seit 2016 sind wir mit selbst entwickelten Beschichtungen am Markt. Dieses Jahr haben wir unsere elf bereits vorhandenen CemeCon-Anlagen durch eine Hauzer-Anlage ergänzt, um das Portfolio an HORN-Schichten weiter auszubauen und in neue Anwendungsgebiete vorzustoßen.

4.700 Besucher aus 35 Ländern, rund 60 ausstellende Partnerunternehmen und acht Fachvorträge waren die Eckdaten unserer siebten Technologietage. Unter dem Motto Technologie. Transparent öffneten wir unsere Produktion und gaben umfassende Einblicke in den Entstehungsprozess unserer Präzisionswerkzeuge. In Verbindung mit unserer zweijährlichen Kundenveranstaltung feierten wir auch unser 50-jähriges Firmenjubiläum. 50 Jahre HORN – 50 Jahre „Das Werkzeug“. An drei Abendveranstaltungen haben wir zusammen mit Kunden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Partnerunternehmen, der Fachpresse und Vertretern der Politik zurückgeblickt und natürlich auch Einblicke in die Zukunft gegeben.

Das Jahr 2019 ist aber auch ein EMO-Jahr. Wir fiebern auf dieses Großereignis hin. Werkzeuge, Applikationen, Werkstücke, Live-Zerspanung, Dialog mit Kunden und Interessenten und vieles mehr stehen auf dem Programm und natürlich haben wir zahlreiche Neuheiten und Produktweiterungen mit dabei.

Besuchen Sie uns auf der EMO in Hannover – wir freuen uns auf Sie!

Markus Horn, Lothar Horn und Matthias Rommel

04 **BESCHICHTUNGEN**

Neue Beschichtung steigert Produktivität beim Einstechen
Von null auf hundert

14 **ÜBER UNS**

Kurz gefragt: Drei Fragen an Matthias Rommel
Markus Horn neuer ECTA-Präsident

16 **PRODUKTE**

Wälzschälen großer Module
Leistungsfähiger Stechprozess mit hohen Schnittwerten
MKD-bestückte Kugelfräser
IG 35 – Neue Schicht
Supermini HP und neue Haltervarianten
117 Formbohrer
Tangentialfrässystem M610
Neue Stechgeometrie für Titan mit Sensorik überwacht

26 **VORSCHAU**

Countdown für EMO Hannover 2019

28 **RÜCKBLICK**

HORN Technologietage 2019

30 **WERKSTOFF**

Schrauben für die Endprothetik
Kobalt-Chrom – der anspruchsvolle Alleskönner

Impressum: world of tools®, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt. Erscheinungstermin: August 2019. 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: Nico Saueremann, Paul Horn GmbH, Getty, Adobe, Gielissen GmbH Göppingen

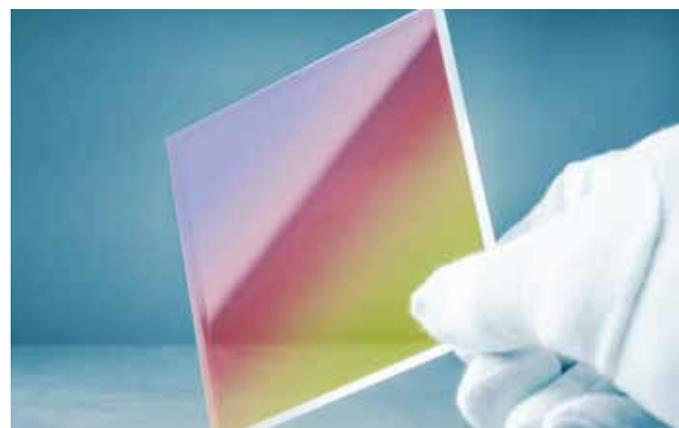
Auflage: 24.550 in Deutsch, 6.050 in Englisch, 4.480 in Französisch

Redaktion/Texte: Nico Saueremann, Christian Thiele, Wolfgang Schenk, Sympra GmbH (GPRA)

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

BESCHICHTUNGEN

Täglich kommen wir mit ihnen in Berührung – Beschichtungen. Lack, Galvanik oder weitere technische Schichten. Bei Automobilen wecken sie die Leidenschaft oder die Identifikation, bei technischen Anwendungen bewirken sie eine Steigerung der Leistung und Haltbarkeit.



EINE SCHICHT IST DIE ANPASSUNG DER OBERFLÄCHENEIGENSCHAFTEN EINES BAUTEILS

Egal wo sie zum Einsatz kommen, Beschichtungen haben eines gemeinsam: Eine Schicht ist die Anpassung der Oberflächeneigenschaften eines Bauteils. Schon in der Antike kannte man den Vorteil des Überzugs von Produkten zum Korrosionsschutz, auch bei Holz kamen Beschichtungen wie zum Beispiel Schellack zum Einsatz.

Schutz vor äußeren Einflüssen

Einer der wichtigsten Gründe für eine Schicht ist der Schutz des Werkstoffes vor äußeren Einflüssen. Hierzu zählen Oxidations- und Korrosionsschutzschichten, Verschleißschutzschichten, Wärmedämmungsschichten sowie dekorative Schichten. Die Abscheidung der Schicht wird durch Lackierungen,

Galvanik, Schmelztauchverfahren, Sinterverfahren, PVD/CVD-Verfahren oder thermische Spritzverfahren realisiert. Die Wahl des zum Einsatz kommenden Verfahrens entscheiden technische sowie wirtschaftliche Gründe.

Das Beschichten ist nach DIN 8580 eine Hauptgruppe der Fertigungsverfahren in der Fertigungstechnik. Sie definiert das Aufbringen eines Stoffes auf der Oberfläche eines Werkstücks. Der entsprechende Vorgang wird als Beschichtung bezeichnet. Dabei kann es sich um dünne oder dicke sowie um mehrere in sich zusammenhängende Schichten handeln.

Die Beschichtungstechnik unterscheidet sich jedoch deutlich durch die Art der

Schichtaufbringung. Unterscheidet man die Verfahren nach dem Ausgangszustand des Beschichtungsmaterials, sind gasförmige, flüssige, gelöste und feste Verfahren zu nennen.

Gasförmige Prozesse

In der Beschichtung von Präzisionswerkzeugen kommen gasförmige Prozesse zum Einsatz. Hier sind die physikalische und die chemische Gasphasenabscheidung zu unterscheiden. HORN setzt bei seinen Werkzeugschichten auf die PVD-Technik (physical vapor deposition). PVD ist ein Verfahren, bei dem das Beschichtungsmaterial durch Elektronen, Laserstrahlen oder Lichtbogenentladungen verdampft wird. Das verdampfte Material legt sich auf den zu beschichtenden



Werkstücken ab, wo es zur Schichtbildung kommt. Unter der Zufuhr von Prozess-Reaktivgasen kann die Schichtzusammensetzung beeinflusst werden. So entstehen beim Beschichtungsprozess Nitride oder Karbide beziehungsweise Mischungen der beiden Schichten. PVD-Schichten erhöhen die Standzeiten von Zerspanungswerkzeugen sehr deutlich um ein Vielfaches.

Diamantschichten

Auch die chemische Gasphasenabscheidung (CVD – chemical vapor deposition) kommt in der Werkzeugbeschichtung zum Tragen. Mit diesem Verfahren lassen sich beispielsweise Diamantschichten auf Hartmetall-

werkzeugen abscheiden und sogar monokristalline Diamanten herstellen. Als Kohlenstoffquelle (Diamant besteht zu 99,99 Prozent aus Kohlenstoff) dienen Gase wie Methan.

PVD-SCHICHTEN ERHÖHEN DIE STANDZEITEN SEHR DEUTLICH UM EIN VIELFACHES.

BESCHICHTUNGEN

NEUE BESCHICHTUNG STEIGERT PRODUKTIVITÄT BEIM EINSTECHEN

Für einen Lohnfertiger ist die kontinuierliche Überprüfung seiner Fertigungsabläufe eine wesentliche Voraussetzung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit. Bei solchen Optimierungsaufgaben lassen sich beeindruckende Ergebnisse erzielen, wenn das Know-how eines Herstellers von spanenden Werkzeugen samt der darauf abgestimmten Bearbeitungsstrategien genutzt wird.

Erfolgreiche Zulieferer von Drehteilen verfügen über neueste Produktionsmittel und Technologien und überzeugen damit ihre Kunden in fertigungstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht mit Spitzenleistungen. Dank der konsequenten Umsetzung dieser Strategie entwickelte sich TecVo Zerspanungstechnik in wenigen Jahren zum gefragten Lieferanten von Drehteilen bis 380 mm Durchmesser. Das in Bühl am Rande des Schwarzwaldes ansässige Unternehmen konzentriert sich auf die Lieferung von Bauteilen für die Hydraulik-, Armaturen- und Bauindustrie, für Schienenfahrzeuge und den Maschinenbau. Das Angebot rund um das Kerngeschäft Drehen reicht von der Beratung des Kunden bei der Produktentwicklung bis zu weiteren Bearbeitungen wie Fräsen, Oberflächenveredeln, Feinstbearbeitungen und Wärmebehandlungen, teilweise in Zusammenarbeit mit vorwiegend ortsansässigen Unternehmen.

R_z-Werte für Inneneinstiche bedingen neue Bearbeitungsstrategie

Der große Anteil von Drehteilen mit Inneneinstichen aller Art stellt Fertigungsleiter Sven Vollmer und sein Team immer wieder vor neue Herausforderungen. Ein Beispiel dafür ist das Einbringen von unterschiedlichen Einstichen mit einer gemittelten Rautiefe $R_z \leq 6,3 \mu\text{m}$ in drei geometrisch ähnliche Drehteile. Für die in Losen von 50 bis 200 Stück anfallenden Abrufaufträge galt es, eine zukunftssichere Lösung zu finden, um die Werkstücke im vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmen prozesssicher bearbeiten zu können.

Bei den ersten Versuchen mit HM-Einstechplatten von HORN und anderen Werkzeuglieferanten wurden die R_z -Vorgaben nicht zuverlässig erreicht, weshalb ein Teil der Werkstücke manuell nachpoliert werden musste. Deutlich bessere Ergebnisse, die aber hinsichtlich Standzeiten und Oberflächenqualität ebenfalls nicht befriedigen konnten, erzielte man im nächsten Schritt mit geschliffenen Cermet-Wendeschneidplatten. Die von Thomas Schnurr, technischer Berater bei HORN, vorgeschlagenen Werkzeuge bestärkten die Zerspanungsspezialisten jedoch darin, diesen Weg weiter zu verfolgen und im nächsten Schritt Cermet-Wendeschneidplatten vom Typ 229 mit der neuen Beschichtung EG3 einzusetzen.

DER SCHNEIDSTOFF CERMET LÖSTE DAS PROBLEM.

3D-Modell des
Klemmhalters 213.





Klemmhalter 213 und Schneidplatte S229.

Praxisbewährte Schichten für vielfältige Anwendungen

Eine wenige tausendstel-Millimeter dünne Schicht beeinflusst den Werkzeugverschleiß mit seinen Auswirkungen auf die Maschine, den Energiebedarf, die Betriebsmittel und Hilfsstoffe entscheidend. Um diese Schicht der Produktvielfalt von HORN anwendungsgerecht anzupassen, investiert das Unternehmen kontinuierlich in Beschichtungsverfahren wie die PVD-Sputtertechnologie und die neue Beschichtungstechnologie HiPIMS (Hochleistungsimpuls-Magnetronputtern). HiPIMS erzeugt eine noch homogenere und deutlich haltbarere Schicht, deren Härte und Zähigkeit besonders bei der Stahlzerspannung und beim Bearbeiten von Klein- und Kleinstteilen ihre Stärken zeigt. Mit dieser Technologie war es erst möglich, verschiedene Stech- und Fräswerkzeuge mit den neuen, von HORN entwickelten Titanaluminiumnitrid-(TiAlN)-

Beschichtungen EG3 und EG5 zu beschichten. EG3 wird vorwiegend bei den Ausdrehwerkzeugen Supermini (Bohrungsdurchmesser $\geq 0,2$ mm) und schleifscharf geschliffenen Wendeschneidplatten eingesetzt. Beide Werkzeugarten lassen sich dank ihrer glatten, gut haftenden Oberfläche sehr gut mit EG3 beschichten. Die Schicht EG5 kommt auch bei Wendeschneidplatten zum Zirkularfräsen mit Kantenverrundungen von 0,01–0,03 mm zur Anwendung.

Bei unterschiedlicher Schichtdicke verfügen beide Beschichtungen über einen sehr dichten Aufbau mit besonders glatter Schicht bei gleichzeitig besserer Haftung. Das Verhältnis von Schichthaftung zu Eigenspannung ist dadurch sehr ausgewogen und sichert die hohe Härte der Schneidkante. Eine goldfarbene Deckschicht als Schichtabschluss erleichtert die Verschleißerkennung.

Werkstückvielfalt erfordert aufgabenspezifische Werkzeuge

Die neue Beschichtung EG3 musste nun bei TecVo ihre Stärken an drei verschiedenen Werkstücken unter Beweis stellen. Als Werkzeugträger wurde der für das Einstechen und Längsdrehen entwickelte, für alle drei Werkstücke nutzbare Klemmhalter Typ 213 bestimmt. Der Halter in Kurzausführung (Länge 150 mm, Schaftdurchmesser 32 mm) ist für den Einsatz in Bohrungen ab 38 mm einsetzbar. Je nach Schneidplatte lassen sich Stechtiefen bis 15 mm bei Einfahrlängen bis 110 mm erreichen. Bei dieser Auskragung überzeugt das Werkzeugsystem mit einer Rundlaufgenauigkeit von 0,05 mm. Bei Einfahrtiefen bis 90 mm sind 0,02 mm gewährleistet.

In dem Halter wird eine zweiseidige, mit EG3 beschichtete Cermet-Wendeschneidplatte aus der Produktreihe S229 geklemmt. Mit 3 mm Schneidbreite ermöglicht sie Stehtiefen bis 7,5 mm. Ihre leicht schneidende Geometrie mit einer kleinen

Schneidkantenverrundung von 0,01 mm ohne Spanformung besitzt einen sehr stabilen Keilwinkel. Sie überzeugt deshalb auch bei unterbrochenem Schnitt in hochfesten Stählen.

Im Verlauf der Versuche kamen Schneidplatten mit den Spanformgeometrien .10. und .20. ohne Spanformung zum Einsatz. Geometrie .10. verfügt über eine nach hinten rund auslaufende Spanfläche und Geometrie .20. über eine nach hinten gerade auslaufende Spanfläche.

Identische Schnittparameter reduzieren Programmieraufwand

Schrittweise erkundeten Fertigungsleiter Sven Vollmer und Thomas Schnurr das Leistungsvermögen der Schneidplatten, zuerst bei Werkstück Nr. 1 aus C45E. In dieses Teil mussten drei 15,1 mm breite Inneneinstiche ab Ausgangsdurchmesser 81,3 mm bis zum Enddurchmesser 85H8 mm eingebracht werden.

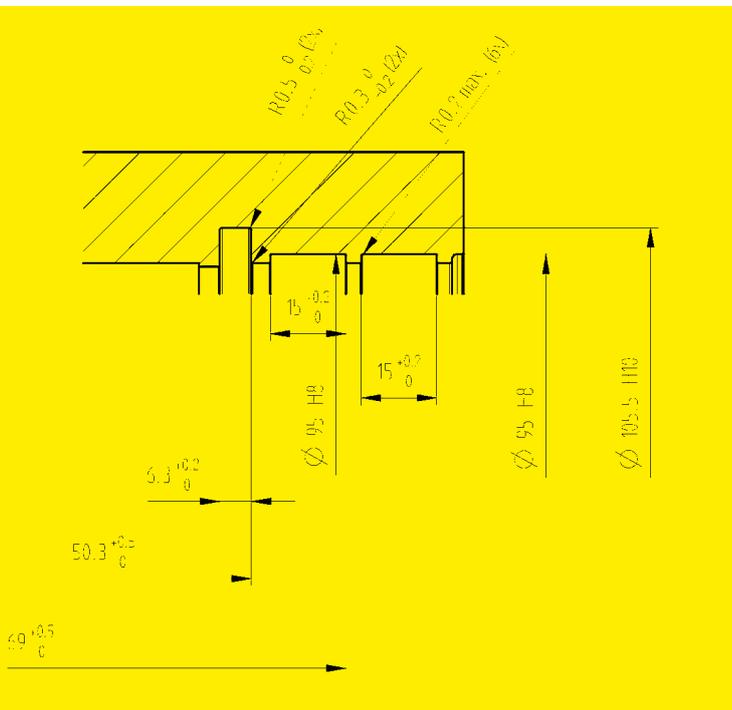
Mit der Schnittgeschwindigkeit $v_c = 250$ m/min, dem Vorschub $f = 0,08$ mm und der Schnitttiefe $a_p = 0,2$ mm sowie einer sechsprozentigen Emulsionskühlung fanden sie die geeigneten Parameter, um trotz der Auskragung von 70–80 mm vibrations- und störungsfrei arbeiten zu können.

Die vorgegebene Rauheit $R_a \leq 6,3 \mu\text{m}$ wurde prozesssicher eingehalten und die Schneidplatte erreichte mit 57 Minuten Einsatzzeit pro Schneide eine Standzeit von 50 Werkstücken. Da sich bei dieser Ausbringung erste Verschleißerscheinungen am Eckenradius abzeichneten, entschied sich Sven Vollmer aus Gründen des sicheren Fertigungsablaufes für einen Schneidplattenwechsel. Mit dem Ergebnis war er sehr zufrieden, da er mit der unbeschichteten Cermet-Schneidplatte bei dem gleichen Werkstück max. 15 Werkstücke bearbeiten konnte.

Neue Beschichtung überzeugt mit bis zu 3-fach höherer Standzeit

Erfreuliche Ergebnisse erzielte man auch bei Werkstück Nr. 2 aus C45E beim Stechen von drei 8,2 mm breiten Inneneinstichen mit Ausgangsdurchmesser 72,0 mm und Enddurchmesser 82,2 mm. Mit der Geometrie .20. und den bei Werkstück Nr. 1 bewährten Parametern ließen sich 70 Teile – bei der unbeschichteten Schneidplatte waren es max. 25 – prozesssicher und in der gewünschten Genauigkeit einstechen. Die Bearbeitungszeit pro Werkstück betrug 1,2 Minuten. Grund für den sicherheitsbedingten Plattenwechsel war auch bei diesem Werkstück der sich abzeichnende Verschleiß am Eckenradius und an der Schneidkante.

DIE SCHNEIDPLATTE ÜBERZEUGT AUCH BEI UNTERBROCHENEM SCHNITT IN HOCHFESTEN STÄHLEN.



Vereinfachte Fertigungszeichnung mit den für das Einstechen relevanten Daten von Werkstück Nr. 3.



Die Cermet-Wendeschneidplatten mit der neuen Beschichtung EG3 erfüllten die Erwartungen von Sven Vollmer, Fertigungsleiter und Tina Vollmer, Geschäftsführerin, beide von TecVo, und bestätigten damit die Bearbeitungsstrategie von Thomas Schnurr, technischer Berater bei HORN (von links).

Eine letzte Bestätigung der gewählten Strategie lieferte das Werkstück Nr. 3 aus Werkstoff S355J2G3 (St52-3N) mit drei Einstichen. Mit den schon bei den vorherigen Teilen bewährten Schnittparametern und der Spanformgeometrie .10. wurden 44 Werkstücke (25 mit der unbeschichteten Schneidplatte) prozesssicher in der gewünschten Genauigkeit bearbeitet. Die Einsatzzeit pro Schneide betrug 40 Minuten. Um Toleranzabweichungen in der Oberfläche zu vermeiden, wechselte man bei dieser Stückzahl die Schneidplatte.

Ziel erreicht: prozesssichere, spiegelglatte R_z-Werte bei höherer Standzeit

Die Versuche mit der Beschichtung EG3 überzeugten auch Geschäftsführerin Tina Vollmer. Wie Fertigungs-

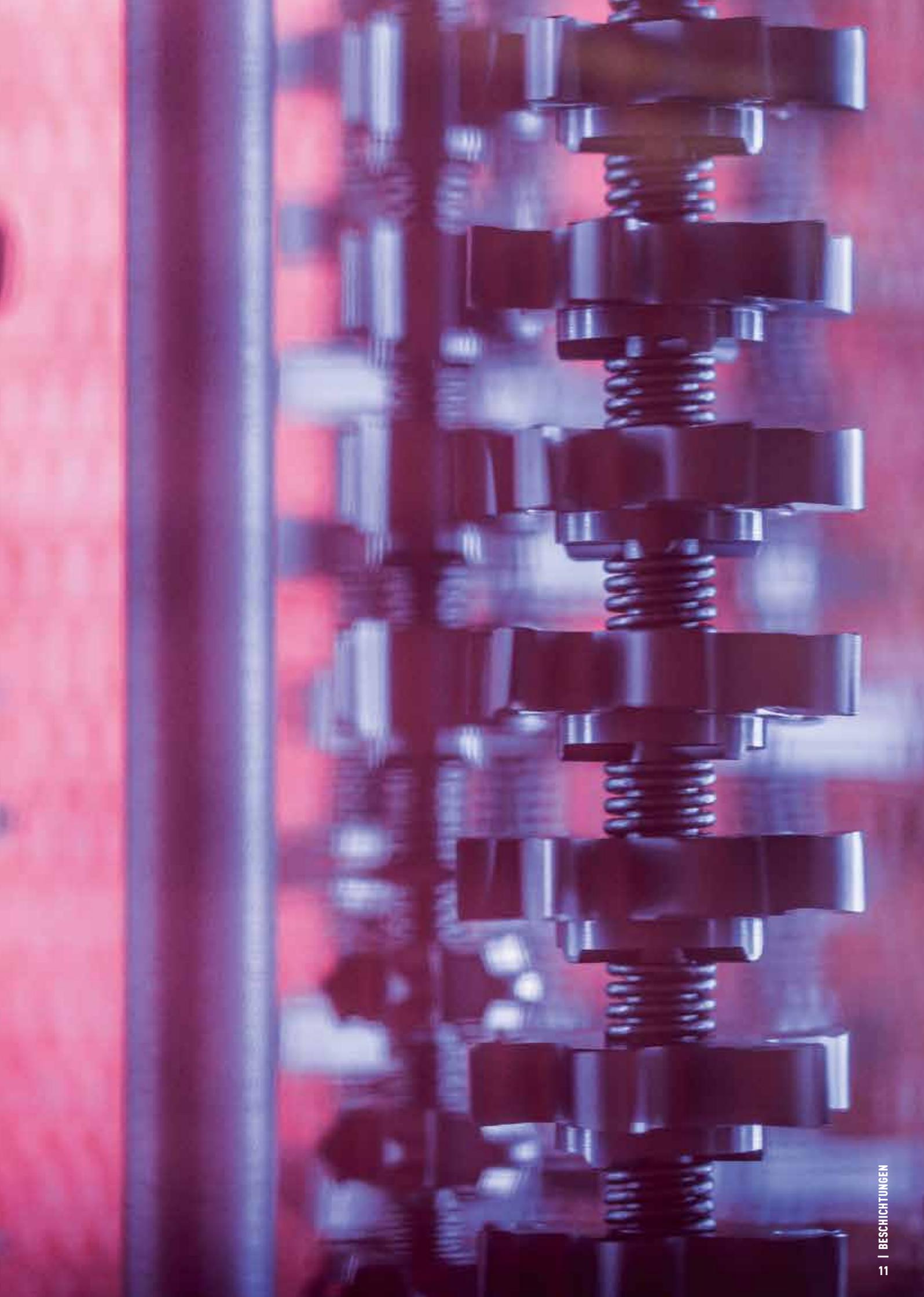
Werkstücken dieses Auftragspaketes, derzeit sind es acht Stück mit jeweils bis zu sechs Einstichen, auf die Geometrie .20. mit der Beschichtung EG3. Maßgebend für diese Entscheidung waren dabei die im Vergleich zu den zuvor eingesetzten Schneidplatten deutlich höheren Standzeiten und das Einhalten und Unterschreiten der vorgegebenen Rauheitswerte. Bei fast allen Werkstücken erzeugten die Schneidplatten S229 bis kurz vor Standzeitende spiegelglatte Oberflächen mit deutlich unter den Vorgaben liegenden R_z-Werten. Die universell einsetzbare Geometrie .20. hat sich zwischenzeitlich auch bei anderen Aufträgen bestens bewährt. Diese Produktmerkmale sind für die Zukunftssicherung des Dienstleisters, der ständig individuelle Kundenwünsche erfüllen muss, von großer Bedeutung. Zum einen, weil ihm mit dem zuständigen HORN-Verfahrensberater ein äußerst kompetenter Fachmann für Zerspanen und Verfahrensoptimierung zur Verfügung steht, und zum anderen, weil HORN dank der Inhouse-Fertigung – vom Hartmetallpulver bis zur einsatzbereiten Schneidplatte – Standard- und Sonderwerkzeuge in sehr kurzer Zeit liefert, was schließlich ein entscheidender Wettbewerbsvorteil für einen Dienstleister sein kann.

STANDZEIT ERHÖHT, RAUHEIT UND PROZESSSICHERHEIT VERBESSERT.

leiter Sven Vollmer sieht auch sie ausbaufähiges Potenzial in diesen Stechwerkzeugen. TecVo setzt deshalb nach Abschluss der Versuche bei allen

BESCHICHTUNGEN

HORN hat sich in den letzten 15 Jahren ein hohes Know-how in der Beschichtung von Präzisionswerkzeugen erarbeitet. Von anfangs fünf Mitarbeitern und einer Beschichtungsanlage, arbeiten nun über 50 Mitarbeiter an zwölf Anlagen und der zugehörigen Peripherie in der Abteilung Beschichtung. Darüber hinaus forschen und entwickeln Ingenieure ständig an neuen und bestehenden Schichten. Immer mit dem Ziel, die Werkzeugschichten noch leistungsfähiger zu gestalten. Denn: Eine Schichtdicke von nur wenigen μm kann die Standzeit von Vollhartmetall-Schneidplatten um bis zu 1000 Prozent oder mehr steigern.



BESCHICHTUNGEN VON NULL AUF HUNDERT

ALLES UNTER EINEM DACH

Im Jahr 2004 fiel der Startschuss für die Inhouse-Beschichtung bei HORN. Das Unternehmen investierte hohe Summen in das Projekt. Zuvor ließ HORN die gefertigten Werkzeuge bei externen Dienstleistern beschichten. „Wir wollten alle Produktionsschritte

arbeitsplätze zum Auf- und Abchargieren der Beschichtungsaufträge Platz. Auch die Prozesse und Abläufe konnten in den letzten 15 Jahren kontinuierlich optimiert werden. So zeigen beispielsweise mehrere Monitore im Live-Modus die laufenden und geplanten Prozesse der Anlagen. Aufträge kommen im Zwei-Stunden-Rhythmus durch den innerbetrieblichen Transport in die Abteilung, welche die Mitarbeiter im Drei-Schicht-Betrieb abarbeiten. HORN zeigt sich in der Ausnutzung der räumlichen Kapazitäten stets kreativ. Für eine neue Hauzer-Beschichtungsanlage baute HORN eine zweite Teilebene in die Abteilung. Auf dieser Ebene ist die Peripherie der neuen Anlage untergebracht – mit dem Platz für eine zweite Anlage.

STÄNDIGE INVESTITIONEN IN NEUE UND MODERNE ANLAGENTECHNOLOGIEN.

in der Werkzeugherstellung bei uns im Haus haben. Die Beschichtung war der letzte Baustein der uns fehlte“, sagt der Geschäftsführer Lothar Horn. Ende 2004 erhielt HORN bereits die zweite Beschichtungsanlage und im Jahr 2005 liefen die ersten Beschichtungsaufträge prozesssicher auf den eigenen Anlagen. Im Jahr darauf folgte bereits die dritte Anlage, sodass HORN im Jahr 2006 schon fast die Hälfte der Werkzeuge inhouse beschichten konnte. Heute durchlaufen über 80 Prozent der gefertigten Werkzeuge die eigene Beschichtung.

Die Abteilung bezog im Jahr 2016 die Räumlichkeiten im neu gebauten Werk 2. Auf über 1.200 Quadratmetern finden zwölf Beschichtungsanlagen, mehrere Nassstrahlanlagen, zwei vollautomatische Reinigungsanlagen und Hand-

Die Arbeiten im Labor ermöglichen einen umfassenden Einblick in die Entwicklungen.





Fortlaufende Investitionen

HORN investiert ständig in neue und moderne Technologien. Im Jahr 2015 lieferte das Unternehmen CemeCon die erste (sogar 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 weisen eine sehr homogene Struktur auf und zeigen auch bei komplexen Werkzeug-Geometrien eine gleichmäßige Schichtdicke auf. „Neue Wege in der Beschichtung, neue Wege bei den Schneidstoffen, neue Wege in der Geometrie. Beschichtungstechnologien wie HiPIMS zeigen heutzutage ein hohes Potenzial, die Lebensdauer der Werkzeuge deutlich zu verlängern“, so Lothar Horn.

Eigene Forschung und Entwicklung

Die Forschung und Entwicklung neuer und bestehender Beschichtungen und Technologien ist ein zentraler Bestandteil des Erfolgs. HORN beschäftigt ein Team von Ingenieuren, welche sich ausschließ-

lich mit diesem Thema befassen. „Seit Beginn der Inhouse-Produktion wurden schon vereinzelt Forschungs- und Entwicklungsprojekte in Kooperation mit den Anlagenherstellern durchgeführt. „Seit dem Start der Beschichtungsentwicklung im Jahr 2014 sind wir auch unabhängig von Partnern dabei, Beschichtungslösungen zu entwickeln und Grundlagenerkenntnisse zu erforschen“, sagt der Leiter der Forschung und Entwicklung bei HORN, Matthias Luik. Durch Kundenanforderungen entstehen Entwicklungsprojekte. Grundlagen und Erfahrungsschatz bilden hierfür die Forschungsprojekte innerhalb des Unternehmens und natürlich auch außerhalb mit Forschungsstellen wie Universitäten und anderen Instituten.

HAZ – HORN Analyse Zentrum

Anfang 2019 bezogen die Beschichtungsentwickler ein neues Labor, direkt neben der Beschichtungsabteilung. „Um einen umfassenden Einblick in unsere Entwicklungen zu haben, müssen wir mittels Röntgenbeugung die Strukturen unserer Schichten untersuchen können“, erklärt Gaedike. Nach dem Projektstart im August 2018 erfolgten die Bestellungen des XRDs (Röntgendiffraktometer),

des Mobiliars sowie des schrittweisen Umbaus von einem Lagerraum zu einem modernen Labor. Das Projekt HAZ wurde im Mai 2019 abgeschlossen. Neben dem XRDs stehen dem Entwicklungsteam ein REM (Rasterelektronenmikroskop) sowie weitere moderne Messgeräte und Maschinen für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zur Verfügung.

Die Forschung und Entwicklung von modernen Beschichtungen und Schichtaufbauten spielt in Zukunft eine wesentliche Rolle für leistungsfähige Werkzeugsysteme. „Neue Werkstoffe aus Aerospace und Medizintechnik werden die Beschichtungen der Zukunft bestimmen. Bisher sind das Titan- und Superlegierungen. Hier wird sich das Spektrum an hochkomplexen Werkstoffen, die extrem herausfordernd zu zerspanen sind, noch weiter auffächern. Hier müssen wir dementsprechend am Ball bleiben, um leistungsfähige Beschichtungen zu entwickeln“, so Gaedike.

KURZ GEFRAGT: DREI FRAGEN AN MATTHIAS ROMMEL



Herr Rommel, warum beschichtet HORN inhouse?

Die Performance einer Werkzeugschneide wird maßgeblich durch ihr Substrat, die Geometrie, die Schneidkantenpräparation und die Beschichtung geprägt. Diese Faktoren müssen immer sehr fein aufeinander abgestimmt sein. Es ist Pflicht für einen High-End-Werkzeughersteller wie HORN, diese Faktoren zu beherrschen. Wir liefern Sonderwerkzeuge innerhalb kürzester Zeit. Dies bedeutet, dass externe Lieferketten viel zu langsam für uns sind. Viele unserer Schneiden erzeugen Endkonturen im μm -Bereich. Alleine der Einfluss von Schicht-

WIR LIEFERN SONDERWERKZEUGE INNERHALB KÜRZESTER ZEIT.

dickentoleranzen im μm -Bereich ist für unsere Werkzeugschneiden ein maßgebliches Kriterium, um in diesen engen Toleranzfeldern zu bleiben. Wir müssen dies beherrschen und tun dies auch. Im freien Markt über externe Dienstleister bzw. Lieferanten sind diese Möglichkeiten schlichtweg nicht vorhanden.

Was muss man bei Neuentwicklungen von Schichten beachten?

Wie bereits erwähnt, müssen Schichten auf das Gesamtsystem abgestimmt sein. Es gibt beispielsweise physikalische Grenzen zwischen Schneidkantenpräparationen und Schichtdicken. Grenzen wie diese gilt es immer wieder durch Prozessentwicklungen zu verschieben. Neuentwicklungen werden immer spezifischer. Unsere Entwicklungsziele definieren wir inklusive Zielkorridor klar und verfolgen diese entsprechend zielstrebig. Der klassische Konflikt von Verschleißfestigkeit und Zähigkeit einer Schneide gilt es durch Beschichtungen immer wieder zu reduzieren.

Welches künftige Potenzial sehen Sie beim Thema Beschichtung?

Aktuell beschichten wir, bis auf wenige Ausnahmen, so gut wie alle Schneidplatten. Zukünftige Potenziale liegen in der weiteren Erforschung von neuen Schichtsystemen und der Kombination von neuen Elementen. Diesen Weg haben wir mit der Investition in eine neue Hauzer-Anlage beschrritten. Die zusätzliche Beschichtungsanlage gibt uns durch ihre offene Prozesstechnik die Möglichkeit, völlig neue Wege auszuprobieren und zu gehen. Neben der Hauzer-Anlage sind noch elf CemeCon-Anlagen im Einsatz. Drei davon mit HiPIMS-Technologie, auf welcher wir unsere ersten eigenen Schichten entwickelt und auf den Markt gebracht haben.



ÜBER UNS

MARKUS HORN NEUER ECTA-PRÄSIDENT

Die europäischen Hersteller von Schneidwerkzeugen und Spannmitteln und ihre nationalen Verbände haben sich im europäischen Verband ECTA – European Cutting Tools Association zusammengeschlossen. Sich gegenseitig kennenlernen, Erfahrungen austauschen, kooperieren – es gibt zahlreiche Themen, die die europäischen Unternehmen der Branche dringend untereinander sowie mit ihren Kunden, Lieferanten und Kooperationspartnern diskutieren wollen. ECTA bietet dafür die optimale Plattform.

Das Hauptziel von ECTA ist es, als zentrale Organisation zur Förderung der Interessen der gesamten europäischen Schneidwerkzeugindustrie zu fungieren und Maßnahmen zu ergreifen, die im Interesse der Branche und der Mitglieder als notwendig erachtet werden. Im dreijährigen Rhythmus veranstaltet die ECTA an wechselnden Orten Weltkonferenzen.



„Lassen Sie uns gemeinsam an der Gestaltung unserer Zukunft arbeiten“, sagte Markus Horn, neuer Präsident der European Cutting Tools Association (ECTA). Horn ist Geschäftsführer der Paul Horn GmbH in Tübingen und wurde anlässlich der World Cutting Tools Conference 2019 am Tegernsee zum ECTA-Präsidenten gewählt. Er dankte in seiner Antrittsrede den ECTA-Mitgliedern für das in ihn gesetzte Vertrauen und seinem Vorgänger Marc Schuler vom schweizerischen Unternehmen Dixi Poly-tool SA für dessen Engagement.

„LASSEN SIE UNS GEMEINSAM AN DER GESTALTUNG UNSERER ZUKUNFT ARBEITEN“.

Horn: „Die ECTA bietet unserer Branche vielfältige Möglichkeiten, die Zukunft zu gestalten und unsere Branche in Europa und der ganzen Welt zu fördern. Und genau dafür werde ich mich in meiner Amtszeit einsetzen.“

ECTA

TOP-NEUHEIT



Für die Herstellung großer Module erweitert HORN sein Verzahnungsportfolio um Wälzschälwerkzeuge mit Wechselschneidplatten. Das Werkzeugsystem kommt ab der Modulgröße 3 zum Einsatz, wo Vollhartmetall-Wälzschälwerkzeuge nicht mehr wirtschaftlich einsetzbar sind. Das Werkzeug bietet die Möglichkeit, auf Universalmaschinen große Verzahnungsteile herzustellen, die vorher spezielle Verzahnungsmaschinen erforderten. Der Anwender kann die Bauteile in einer Aufspannung fertig bearbeiten und verkürzt somit die Durchlaufzeiten bei gleichzeitig höherer Genauigkeit.





PRODUKTE

WÄLZSCHÄLEN GROSSER MODULE



Speziell bei Innenverzahnungen bietet das Verfahren bei größeren Modulen den Vorteil einer kurzen Prozesszeit. Für das Wälzschälen größerer Module sind große und steife Fräs-/Drehzentren erforderlich, welche die entsprechende Synchronisation zwischen Werkstück- und Werkzeugspindel ermöglichen. Nach den Erfahrungen mit kleinen Vollhartmetall-Wälzschälwerkzeugen nutzte HORN das gewonnene Know-how, um auch größere Module abzudecken.

Das Werkzeugsystem basiert auf dem Schneidplattentyp S117. Der patentierte Plattensitz des einschneidigen Werkzeugs sorgt für eine präzise Spannung und Positionierung bei einer hohen Steifigkeit des Gesamtsystems mit präzisen Wiederholgenauigkeiten. Die geschliffene Spanleitstufe und die direkte Verschraubung der Schneidplatten ermöglichen eine sehr gute Spanabfuhr aus der Bearbeitungszone. Alle Schneiden sind durch die innere Kühlmittelzufuhr direkt gekühlt.

HORN-Wälzschälwerkzeuge sind auf jeden Anwendungsfall speziell abgestimmt und konstruiert. Jede Anwendung wird von den HORN-Technikern vor der Umsetzung auf die Machbarkeit geprüft und die Werkzeugauslegung sowie die Empfehlungen für den Prozess mit dem Anwender besprochen.

Das Produktportfolio von HORN umfasst ein breites Werkzeugprogramm zur Herstellung von unterschiedlichen Verzahnungsgeometrien von Modul 0,5 bis Modul 30. Ob Verzahnungen an Stirnrädern, Welle-Nabe-Verbindungen, Schneckenwellen, Kegelrädern, Ritzeln oder an kundenspezifischen Profilen, alle diese Zahnprofile lassen sich mit den Werkzeugen zum Fräsen oder Nutstoßen äußerst wirtschaftlich herstellen. Einen weiteren Beweis der Kompetenz beim Verzahnungen bietet das Programm Wälzschälen. Das Verfahren ist seit über 100 Jahren bekannt. Eine breitere Anwendung findet es aber erst, seit Bearbeitungszentren und Universalmaschinen mit vollsynchronisierten Spindeln und verfahrensoptimierter Software die Anwendung dieser hochkomplexen Technologie ermöglichen.

VERZÄHNUNGEN AB MODUL 3 OHNE SPEZIELLE VERZÄH- NUNGSMASCHINEN.

LEISTUNGSFÄHIGER STECHPROZESS MIT HOHEN SCHNITTWERTEN



Abstechen über die Y-Achse

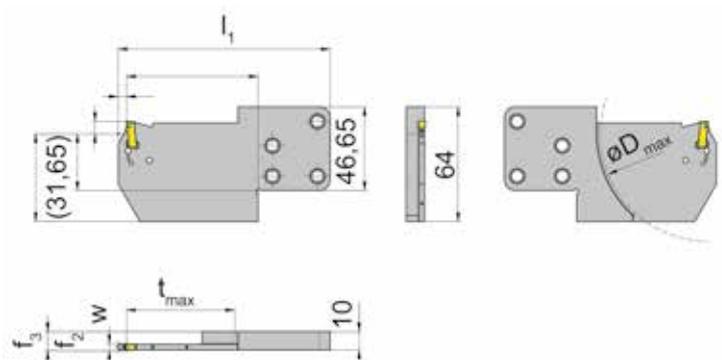
Die Paul Horn GmbH bietet für das Abstechersystem S100 neue Haltervarianten für das Abstechen auf Dreh- und Fräszentren mit der Vorschubbewegung durch die Y-Achse. Das Verfahren ermöglicht einen leistungsfähigen Stechprozess mit hohen Schnittwerten und damit eine kürzerer Bearbeitungszeit. Des Weiteren besteht die Möglichkeit zum Abstechen großer Durchmesser mit einem kompakten Stechhalter sowie zum Abstechen mit schmälere Stechbreiten.

Speziell beim Abstechen von Werkstücken mit größeren Durchmessern entstehen große Hebelkräfte. Die Platzverhältnisse in der Maschine erlauben oft nicht den Einsatz von Werkzeugen mit größerem Querschnitt. Bei der neuen Anordnung der Schneide im Werkzeugträger werden die Schnittkräfte in den Hauptquerschnitt des Stechhalters eingeleitet. Dadurch ergibt sich bei gleichen Querschnitten der

Stechhalter eine höhere Steifigkeit des Gesamtsystems. Dies erlaubt höhere Vorschübe bei gleicher Stechbreite. Der Kraftfluss in Längsrichtung des Werkzeugs erlaubt schmalere Halter bei gleicher Steifigkeit des Systems. Bei modernen Generationen der Dreh- und Fräszentren führt das Abstechen mit den neuen Stechwerkzeugen zu einer Einleitung der Schnittkraft in Spindelrichtung und damit zu einer höheren Steifigkeit des Gesamtsystems.

HORN bietet für das Abstechverfahren zwei Haltervarianten an. Für das modulare Stechsystem 842 und 845 eine Kassette mit den Schneidbreiten 3 mm und 4 mm. Darüber hinaus ein verstärktes Stechschwert, ebenfalls mit den Breiten 3 mm und 4 mm. Beide Varianten sind mit einer inneren Kühlmittelzufuhr durch den Spannfinger und durch die Unterstützung ausgestattet. Darüber hinaus besteht beim System S100 die Möglichkeit, direkt durch die Schneidplatte zu kühlen. Die maximale Stechtiefe (T_{max}) liegt bei 60 mm. Zum Einsatz kommt die bewährte Stechplatte des Systems S100, welche in verschiedenen Substraten und Geometrien lieferbar ist.

HOHE SCHNITTWERTE UND KÜRZERE BEAR- BEITUNGSZEITEN.



PRODUKTE

MKD-BESTÜCKTE KUGELFRÄSER



Fräsen statt polieren

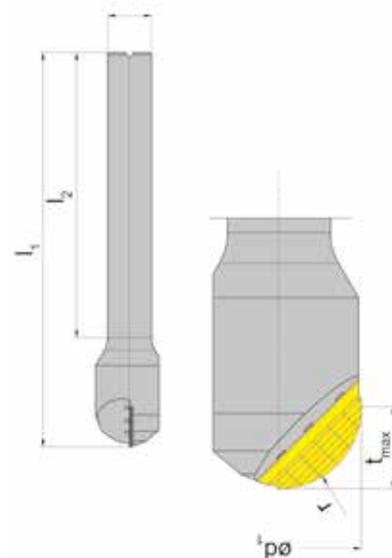
HORN erweitert das Werkzeugprogramm zum Hochglanzfräsen. Die mit monokristallinen Diamanten (MKD) bestückten Kugelfräser zielen auf den Einsatz bei nicht eisenhaltigen Werkstoffen im Werkzeug- und Formenbau ab. Das Fräsen mit MKD-bestückten Werkzeugen ermöglicht die Einsparung von Polierprozessen bei der Herstellung von Freiformflächen. Die neuen, größeren Durchmesservarianten reduzieren die Bearbeitungszeit,

garantieren die Einhaltung von engsten Toleranzen und erzeugen Oberflächengüten im Nanometerbereich.

OBERFLÄCHENGÜTEN IM NANOMETERBEREICH.

HORN bietet das erweiterte Portfolio der MKD-Kugelfräser lagerhaltig an. Mit den Durchmessern 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm und 16 mm lässt sich ein weiter Anwendungsbereich abdecken. Alle Varianten sind einschneidig und mit einer inneren Kühlmittelzufuhr ausgeführt. Die Vollhartmetall-Werkzeugschäfte ermöglichen eine schwingungs- und vibrationsfreie Bearbeitung.

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



IG 35 – NEUE SCHICHT



HOHE LEISTUNG BEI ROSTFREIEN STÄHLEN UND SUPERLEGIERUNGEN.

Hohe Warmfestigkeit

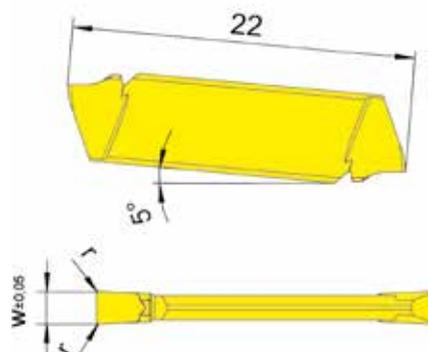
Mit der neuen Werkzeugbeschichtung IG35 bieten HORN-Werkzeugsysteme hohe Leistungen und Standzeiten bei der Bearbeitung von rostfreien Stählen, Titan- und Superlegierungen. In der Verbindung mit den Geometrien 3V und FY

hemmt die Aluminium-Titansiliziumnitrid Schicht die Bildung von Aufbauschneiden durch die geringen Reibwerte. Durch die HiPIMS-Beschichtungstechnologie weist die Schicht sehr glatte Eigenschaften und eine hohe Warm-

festigkeit auf. Des Weiteren ist die Werkzeugschicht frei von Schichtdefekten wie beispielsweise Droplets oder anderen Schichtfehlern an der Schneidkante.

HORN passt das Schichtsystem, die Spanformgeometrien sowie die Mikrogeometrien auf die typischen Anwendungen wie das Innen- und Außenstechen, Langdrehen, Zirkular- und Vollhartmetallfräsen an. Der Anwender kann höhere Schnittwerte fahren, die eine kürzere Zykluszeit ermöglichen, was sich positiv auf die Stückkosten auswirkt. Darüber hinaus zeigen sich durch den Einsatz der neuen Schicht höhere Qualitäten der zu erreichenden Oberflächen.

Die Schicht IG35 ist für die Stechsysteme S100, S101, S224, S229, S274 sowie für das Zirkularfrässystem und Vollhartmetallfrässystem verfügbar.



PRODUKTE

SUPERMINI HP UND NEUE HALTERVARIANTEN



Vielfältiger Einsatz

HORN zeigt auf der EMO 2019 eine neue Variante des erfolgreichen Präzisionswerkzeugsystems. Die neue Geometrie HP eignet sich zum Bohren, Ausdrehen, Plandrehen und Überdrehen. HORN bietet somit ein multifunktionales Werkzeug für mehrere Anwendungen. Mit der neuen Schneidengeometrie sind höhere Schnittwerte und Zustellungen möglich. Beim Ausdrehen ergibt sich am Grund eine ebene 90-Grad-Schulter. Die Schleppschniede (Wiper-Geometrie) erzeugt auch bei hohen Vorschüben hohe Oberflächengüten.

Das System eignet sich neben den Drehoperationen auch für das Bohren ins Volle in den Durchmesser von 3 mm bis 7 mm. Die Leistungsdaten des Werkzeugs können nicht mit normalen Bohrern konkurrieren, aber es fehlt oft an Werkzeugplätzen in der Maschine. Der Supermini HP bietet die Möglichkeit, nach dem Bohren – ohne Werkzeugwechsel – direkt die Innenkontur auszudrehen. Mit der einschneidigen Ausführung können auch unterschiedliche Bohrungsdurchmesser mit einem Werkzeug gefertigt werden.

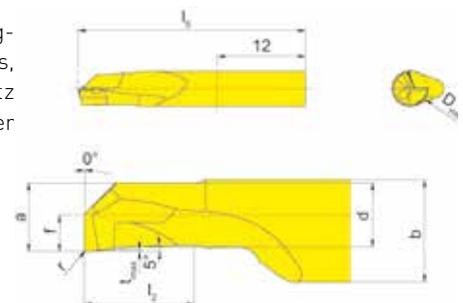
HORN bietet die Werkzeuge für die optimale Spankontrolle mit und ohne Spanleitstufe an. Für die Drehbearbei-

tung empfiehlt sich die Variante mit Spantreppe. Für Bohrbearbeitungen kommt keine Spantreppe zum Einsatz. Die leicht gedrahlte Spannute führt den Span aus der Bearbeitungszone. Die Werkzeugbeschichtung EG35 ermöglicht den vielfältigen Einsatz in normalen sowie in rostfreien Stählen.

Neben den neuen Geometrien entwickelte HORN auch ein neues Haltersystem für den Supermini Typ 105. Die neue Spannung erfolgt nicht mehr über die Mantelfläche, sondern über einen stirnseitigen Spannkeil. Dies bewirkt eine höhere Halterkraft der Schneidplatte und damit eine hohe Steifigkeit des Gesamtsystems. Des Weiteren erhöht sich durch die neue Spannung die Wiederholgenauigkeit beim Schneidplattenwechsel und die bessere Ausnutzung des verfügbaren Bauraums durch die stirnseitige Bedienung.

Dies stellt sich beim Einsatz auf Langdrehmaschinen als großer Vorteil heraus, da der Anwender den Schneideinsatz wechseln kann, ohne den Werkzeughalter auszubauen.

MULTIFUNKTIONALES WERKZEUG FÜR HOHE SCHNITTWERTE.



117 FORMBOHRER



Vorteile in der Serienproduktion

Das Bohren mit profilierten Werkzeugen ermöglicht wirtschaftliche Vorteile in der Serienproduktion. HORN bietet auf Basis des Werkzeugsystems 117 profilierte Schneidplatten nach Kundenwunsch für den Einsatz auf Dreh- und Fräszentren ab dem Durchmesser von 16 mm. Eine hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit sowie Wechselgenauigkeiten im μm -Bereich garantiert der patentierte Präzisionsplatensitz des Systems 117. Die geschliffenen

HORN bietet die Werkzeuge in den Formbreiten (w) 16 mm, 20 mm und 26 mm an. Die gewünschte Sonderform ist je nach Anwendungsfall präzisionsgeschliffen. Die maximale Formtiefe liegt bei $t_{\text{max}} = 17$ mm. Die maximale Formbreite beträgt $w = 26$ mm. Die Werkzeugbeschichtung wird für jeden Anwendungsfall speziell ausgewählt und ist für die Materialgruppen P, M, K und N verfügbar. Die Rundschafthalter sind standardmäßig mit den Schaftdurchmessern 16 mm, 20 mm und 25 mm in den Ausführungsformen A und E erhältlich. Alle Varianten sind mit innerer Kühlmittelzufuhr ausgestattet.

WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE IN DER SERIENPRODUKTION.

Schneiden ermöglichen hohe Präzision und Oberflächengüten. Die Kostensparnis zeigt sich durch die Möglichkeit der Nachbestückung, die geringeren Werkzeugkosten und den reduzierten Maschinenstillstand. Die Kühlung der Kontaktzone und den Abtransport der Späne sichert die innere Kühlmittelzufuhr durch den Rundschafthalter auf beide Schneiden.

PRODUKTE

TANGENTIAL- FRÄSSYSTEM M610



Hohe Genauigkeiten und Oberflächengüten

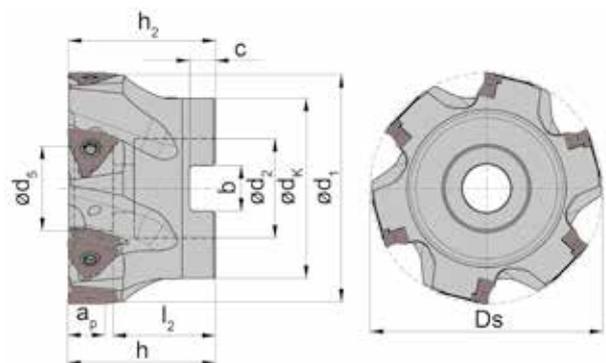
Mit dem Systemgedanken entwickelt HORN das Tangentialfrässystem M610 konsequent weiter. Nach dem Scheibenfräser wird das Programm um einen 90-Grad-Eckfräser und neue Schneidstoffsorten erweitert. Das patentierte

Werkzeugsystem sorgt mit positiven Span- und Axialwinkeln für einen weichen Schnitt. Die präzisionsgeschliffenen Wendeschneidplatten bieten sechs nutzbare Schneidkanten für

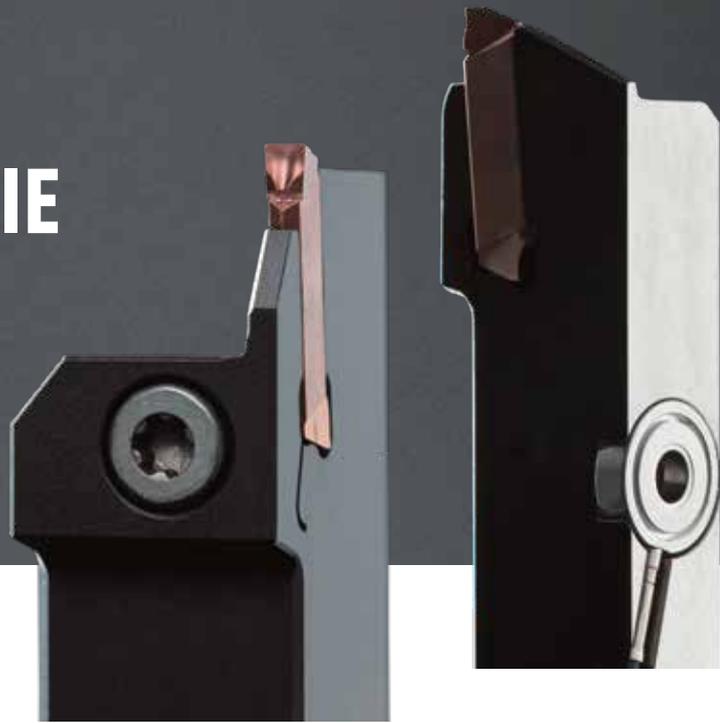
hohe Genauigkeiten und hohe Oberflächengüten. Die zusätzliche Freiflächenfase sorgt für einen stabilen Keilwinkel und einen besonders ruhigen Fräsprozess. Gegen den abrasiven Angriff der Späne ist der Fräsgrundkörper durch eine spezielle Oberflächenbehandlung geschützt.

Die sechs Schneidkanten pro Wendeschneidplatte ermöglichen einen günstigen Schneidenpreis. Für die Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe bietet HORN die Schneidplatten in den Substraten AS46, IG35 und NE2B in rechter und linker Ausführung sowie mit den Eckenradien von 0,4 mm oder 0,8 mm an. Die maximale Schnitttiefe liegt bei $a_p = 9,9$ mm. Die Grundkörper sind in den folgenden Schneidkreisen erhältlich: 50 mm ($z = 5$), 63 mm ($z = 6$), 80 mm ($z = 8$), 100 mm ($z = 10$) und 125 mm ($z = 12$).

SECHS SCHNEIDKANTEN BIETEN EINEN GÜNSTIGEN SCHNEIDENPREIS.



NEUE STECHGEOMETRIE FÜR TITAN MIT SENSORIK ÜBERWACHT



HORN und Kistler bündeln ihre Kompetenzen für effiziente Drehbearbeitungen

HORN präsentiert die neu entwickelte Stechgeometrie zum Abstechen von Titan. Die Entwicklung der WT-Geometrie eigens für Titan erfolgte mittels umfangreicher Simulationen. Sie hat sich auf Anhieb in der Praxis beim Abstechen von Knochenschrauben aus dem anspruchsvollen Werkstoff bewährt. Neben einem sicheren Spanbruch sorgt die angepasste Geometrie für einen weichen Schnitt. So sind höhere Vorschübe möglich, was einer schnelleren Bearbeitungszeit entspricht. Dies erhöht zusätzlich die Lebensdauer, wie die Versuche belegen, um bis zu 60 Prozent. Die Schneidplatten des Typs 224 mit der neuen WT-Geometrie gibt es in den Abstufungen 2, 2,5 und 3 mm in der Sorte IG35. Sie sind für passende Halter vom Typ H224 ausgelegt.

Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Die Kistler-Gruppe hat in enger Zusammenarbeit mit HORN eine weltweit einzigartige Lösung zur Echtzeit-Werkzeugüberwachung von Mikro-Drehbearbeitungen entwickelt. Das Piezo Tool System (PTS) besteht aus einem Kraftsensor, welcher in das Drehwerkzeug eingelegt wird und Aufschluss über den Zustand des Werkzeuges während der Bearbeitung gibt. Der kleine Piezo-Sensor misst selbst niedrigste Zerspankräfte mit hoher Auflösung. Der Maschinenbediener kann so fehlerhafte Materialien und Schneidstoffe oder auch einen Werkzeugbruch sofort erkennen. Die Folge ist ein minimaler Ausschuss bei maximaler Qualität.

Das neue System eignet sich, werkstoffunabhängig, für den Einsatz bei Drehbearbeitungen, speziell im Mikrobereich. Hier sind alternative Messmethoden wie die Überwachung der Antriebsleistung des Hauptspindelmotors aufgrund der geringen Abweichungen unergiebig. Auch eine Messung des Körperschalls liefert bei kleinen Werkstücken keine konstant zufriedenstellenden Ergebnisse. Ein visuelles Überwachen scheidet aufgrund des Einsatzes von Kühlschmierstoffen sowie den hohen Rotationsdrehzahlen beim Bearbeitungsprozess ebenfalls aus. Die neue Lösung ist kompatibel mit ausgewählten Standard-Drehhaltern von HORN. Sie erfordert keinen Eingriff in die CNC-Steuerung. Der Einsatz erfolgt maschinenunabhängig. Der Austausch der Sensoren geschieht schnell und problemlos. Die Folge des PTS sind eine Reduzierung der Produktionskosten sowie eine Erhöhung der Fertigungskapazitäten.

HÖHERE VORSCHÜBE UND ÜBERWACHT PROZESSE.

VORSCHAU

COUNTDOWN FÜR EMO HANNOVER 2019



Vom 16. bis 21. September 2019 präsentieren internationale Hersteller von Produktionstechnologie zur EMO Hannover 2019 smarte Technologien.

Unter dem Motto „Smart technologies driving tomorrow's production“ zeigt die Weltleitmesse der Metallbearbeitung die gesamte Bandbreite moderner Metallbearbeitungstechnik, die das Herz jeder Industrieproduktion ist. Vorgestellt werden neueste Maschinen plus effiziente technische Lösungen,

„SMART TECHNOLOGIES DRIVING TOMORROW'S PRODUCTION“

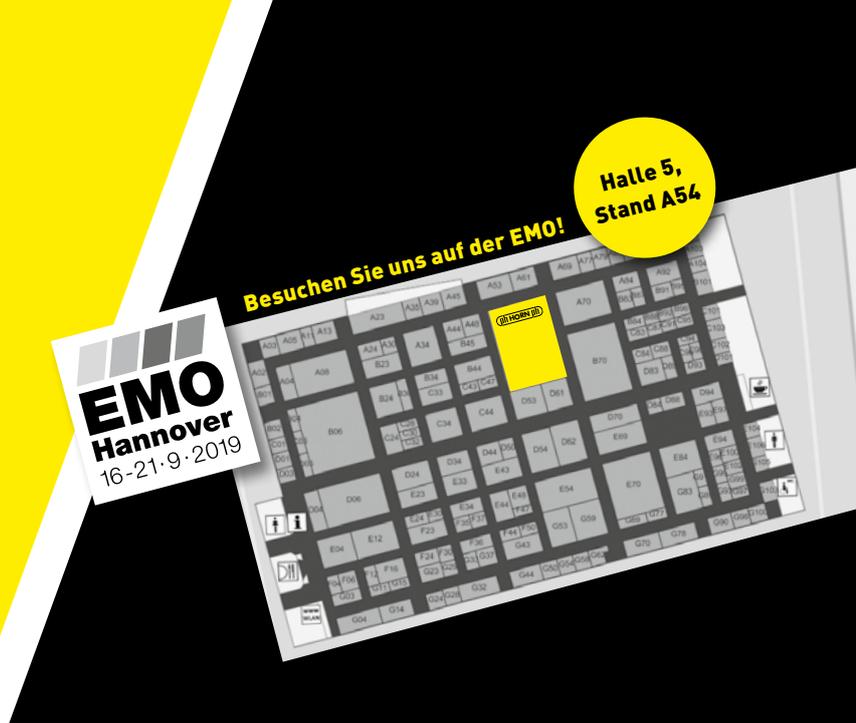
produktbegleitende Dienstleistungen, Nachhaltigkeit in der Produktion u. v. m. Der Schwerpunkt der EMO Hannover liegt bei spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen, Fertigungssystemen, Präzisionswerkzeugen, automatisiertem Materialfluss, Computertechnologie, Industrieelektronik und Zubehör. Die Fachbesucher der EMO kommen aus allen wichtigen Industriebranchen, wie Maschinen- und Anlagenbau, Automobilindustrie und ihren Zulieferern, Luft- und Raumfahrttechnik, Feinmechanik und Optik, Schiffbau, Medizintechnik, Werkzeug- und Formenbau, Stahl- und Leichtbau. Die EMO Hannover ist der wichtigste internationale Treffpunkt für die Fertigungstechnik weltweit. Zur EMO Hannover 2017 zogen fast 2.230 Aussteller aus 44 Ländern rund 130.000 Fachbesucher aus 160 Ländern an.

HORN in Hannover

HORN präsentiert in Halle 5, Stand A54, zahlreiche neue Produkte und Produkterweiterungen. Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH: „Die EMO ist für uns die wichtigste internationale Plattform, um unsere Produktneuheiten und -erweiterungen und Lösungen dem Fachpublikum zu präsentieren. 2019 setzen wir Schwerpunkte beispielsweise im Bereich Verzahnung. Hier vergrößern wir unsere Möglichkeiten im Wälzschalen konkret dadurch, dass unseren Kunden nun auch Werkzeuge mit Wechselschneidplatten zur Verfügung stehen. Aber auch das Thema Stechdrehen in rostfreien Materialien und die Digitalisierung bei Stechanwendungen stehen im Fokus. Besuchen Sie uns in Hannover und lassen Sie uns über Ihre Herausforderungen, Aufgaben und Anforderungen sprechen. Ich bin überzeugt, dass wir gemeinsam im Dialog Lösungen und Verbesserungen auf den Weg bringen können.“



Visualisierung des HORN-Messestandes für die EMO 2019.



EMO
Hannover
16-21.9.2019

Besuchen Sie uns auf der EMO!

Halle 5,
Stand A54

Die Ausstellungsbereiche der EMO Hannover:

- **Werkzeugmaschinen**
- **Additive Verfahren**
- **Sonstige Maschinen**
- **Präzisionswerkzeuge**
- **Bauteile, Baugruppen, Zubehör**
- **Software, Fertigungs- und Prozessautomatisierung**
- **Messtechnik und Qualitätssicherung**
- **Dienstleistungen**

Nachwuchsprogramm auf der EMO

Mitarbeiterqualifizierung und -rekrutierung für die smarte Fabrik stehen auch auf der EMO Hannover im Fokus. Die Jugendsonderschau ist ein Klassiker auf den Messen des EMO-Organisators VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken). Sie wird während der gesamten Messelaufzeit in Halle 25 über die Metallberufe, Anforderungen, Ausbildungsinhalte und Karrieremöglichkeiten in der Werkzeugmaschinenindustrie informieren. Eingeladen werden rund 7.000 Jugendliche mit Ausbildern und Lehrern aus technischen Gymnasien sowie technischen Fach- und Berufsschulen. Auch die Ausbildungsabteilung von HORN ist mit Ausbildern und Auszubildenden vor Ort in Halle 25 Stand Nr. A01 und gibt Einblicke in unterschiedliche Berufsbilder und Auszubildenden-Projekte.

RÜCKBLICK

HORN TECHNOLOGIE- TAGE 2019



TECHNOLOGIE. TRANSPARENT.

Die HORN Technologietage 2019 standen unter dem Motto „Technologie. Transparent“. „Wir haben unseren Besuchern die Möglichkeit geboten, unsere Werke zu besichtigen und mit uns in den Dialog zu kommen“, sagt der Geschäftsführer Markus Horn. Vom 05. bis zum 07. Juni öffnete die Paul Horn GmbH dafür zum siebten Mal die Pforten für ihre Kunden und Geschäftspartner und hat im Jahr 2019 einen besonderen Grund zu feiern. HORN ist 50 Jahre alt. „Es war beeindruckend, dieses Jubiläum mit unseren Kunden, Partnern und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den Technologietagen sowie an drei Abendveranstaltungen zu feiern“, so Lothar Horn. Auch die Politik gratulierte: Wirtschaftsministerin Hoffmeister-Kraut: „Mittelständler wie Paul Horn bilden das Rückgrat unserer Wirtschaft. Das Unternehmen ist hier in der Region tief verwurzelt – und zugleich auf allen Kontinenten zu Hause. Paul Horn steht nun seit 50 Jahren für eine einzigartige Mischung aus Global Player, Heimatverbundenheit, Innovationsgeist und sozialer Verantwortung.“

Und auch der Oberbürgermeister der Stadt Tübingen, Boris Palmer, fand passende Worte: „Mit 50 Jahren hat die Paul Horn GmbH eine noch relativ junge, aber sehr erfolgreiche Firmengeschichte. Die schwäbische Schaffenskraft ist aus meiner Sicht einer ihrer Erfolgsfaktoren. Und wenn Stadt, Unternehmen und Gesellschaft zusammenwirken, entstehen Dinge, die sonst nicht möglich wären.“

Darüber hinaus bot HORN den 4.700 Besuchern während der Technologietage acht spannende Fachvorträge mit den dazugehörigen Praxisdemonstrationen an.

Die einzelnen Fachvorträge im Überblick:

- **Vom Pulver zum fertigen Bauteil**
- **Bis zur atomaren Ebene**
- **Trends und Perspektiven der Präzisionswerkzeugindustrie**
- **Zerspanen von gesintertem Hartmetall**
- **Verzahnen weitergedacht**
- **Um die Ecke gedacht**
- **Fräsen auf höchstem Niveau**
- **Einstecken und Abstecken mit Erfolg**

Diverse Ausstellungsstücke aus den unterschiedlichsten Kundenbranchen sowie mehr als 50 Partnerunternehmen ergänzten die HORN Technologietage 2019.

DIE NÄCHSTEN HORN TECHNOLOGIE- TAGE FINDEN IM JAHR 2021 STATT.



Diverse Ausstellungsstücke aus den unterschiedlichsten Kundenbranchen wurden gezeigt.



50 Partnerunternehmen präsentierten sich während der HORN Technologietage.



Insgesamt 4.700 Besucher hatten an drei Tagen Gelegenheit, die drei Werke von HORN in Tübingen zu besichtigen.



Die Geschäftsführer Lothar und Markus Horn sprachen über 50 Jahre HORN. An drei Abenden wurden jeweils rund 750 Gäste begrüßt.



Zahlreiche Show-Acts rundeten die Abendveranstaltungen zum Jubiläum ab.

SCHRAUBEN FÜR DIE ENDOPROTHETIK

„Bei der Bearbeitung von Kobalt-Chrom-Legierungen stellen wir aufgrund der hohen Werkstoffkosten sehr hohe Ansprüche an das Werkzeug“, erzählt Tibor Veres. Der Geschäftsführer der Hymec Fertigungstechnik GmbH aus Norderstedt bei Hamburg setzt beim Zerspanen von Superlegierungen auf Werkzeuge der Paul Horn GmbH. Die Präzisionswerkzeuge des Tübinger Unternehmens kommen auch beim Stoßen eines Innensechskants einer Implantat-Schraube aus Kobalt-Chrom zum Einsatz. Zusammen mit dem technischen Berater von HORN, Thomas Wassersleben, machten sie die anspruchsvolle Bearbeitung prozesssicher.



Medizintechnikschraube aus Kobalt-Chrom.

„Wir sehen uns als Manufaktur für die Feinstpräzision in höchster Qualität“, sagt Veres.

Das Unternehmen hat sich auf medizintechnische Produkte, Einzelanfertigungen und anspruchsvolle Kleinserien spezialisiert. Das Bearbeiten von Hightech-Werkstoffen wie hochfeste Aluminium- und Titanlegierungen, Implantatstähle und Superlegierungen wie Kobalt-Chrom (CoCr) gehören bei Hymec zum Tagesgeschäft. Das Tätigkeitsspektrum umfasst sowohl die Herstellung von feinmechanischen Elementen und kompletten Baugruppen als auch die technische Beratung von der Konzeption, Konstruktion bis hin zum Qualitätsaudit.

Enge Zusammenarbeit

Seit 30 Jahren arbeitet Hymec eng mit HORN zusammen. „Die Zusammenarbeit ist ausgezeichnet, weil wir bis jetzt immer eine wirtschaftliche Lösung für unsere Aufgaben bekommen haben“, erzählt Veres. Der Geschäftsführer legt ein hohes Augenmerk auf die Auswahl der Werkzeuge und sucht immer die beste Werkzeuglösung seiner Zerspanaufgaben.

Für die Herstellung eines Innensechskants in eine Schraube aus CoCr bat er Wassersleben um die technische Unterstützung.

Die Schraube ist ein Implantat und gehört zur Baugruppe eines künstlichen Kniegelenkes. Hymec fertigt die Schrauben in verschiedenen Schlüsselweiten von 2,5 mm, 3,5 mm und 5 mm. Der Innensechskant ist als Passung mit einer geringen Toleranz gefertigt, damit die Schraube beim Einsetzen fest auf dem Sechskantschlüssel sitzt. Des Weiteren muss die Oberflächengüte eine hohe Qualität aufweisen, da schon geringe Riefen und Grataufwürfe Keimherde darstellen können. Rund 5.000 Schrauben dieses Typs fertigt das Unternehmen im Jahr.

Räumen ist in Serie kaum möglich

„Die Herstellung von einem Sechskant in Titan ist relativ einfach durch das Profilräumen herstellbar. In Kobalt-Chrom ist das Räumen in Serie wegen der hohen Festigkeit kaum möglich und der Werkzeugverschleiß ist erheblich“, so Veres. Aufgrund dieser Problematik schlug Wassersleben vor, den Innensechskant über das Stoßverfahren herzustellen. Das Verfahren bietet hohe Präzision und hohe Prozesssicherheit, da sich die Schneidengeometrie und das Hartmetallsubstrat leicht an den zu bearbeitenden Werkstoff anpassen lassen. Die ersten Versuche brachten schnell die erhoffte Lösung. „Durch das Stoßwerkzeug ist die Herstellung von genauen Passungen möglich und die Oberflächen sind sehr gut“, sagt Veres.

DIE BEARBEITUNG VON SUPERLEGIERUNGEN GEHÖREN BEI HYMEC ZUM ALLTAG.



TIBOR VERES FÜHRT DAS UNTERNEHMEN HYMEC IN DER ZWEITEN GENERATION

Das von seinem Vater im Jahre 1972 gegründete Unternehmen erwarb sich recht schnell einen guten Ruf als Manufaktur für Feinstpräzision. Heute gilt das Unternehmen Hymec als Top-Lieferant für Orthopädie-implantate samt den dazugehörigen Instrumenten. Der Kundenkreis aus aller Welt profitiert aber nicht nur von den hochwertigen Dreh-, Fräs- und Erodierarbeiten, sondern auch von zahlreichen Dienstleistungen, die den Produktentstehungsprozess von der technischen Beratung über die Konstruktion bis hin zur zertifizierten Qualität begleiten.



Stoßen des Innensechskants mit dem Supermini-System Typ N105.

Der Stoßprozess gestaltet sich wie folgt: Ein Vollhartmetallbohrer des HORN-Systems DD bohrt eine Bohrung mit dem Durchmesser 4,9 mm in den Schraubenkopf. Der Bohrer mit innerer Kühlmittelzufuhr ist aus dem Standard-Sortiment mit einer Geometrie für rostfreie Stähle. Der Anschnittkegel der Sacklochbohrung dient beim Stoßen als Auslauf- beziehungsweise Freilaufzone des Stoßwerkzeuges. Aufgrund der geringen Höhe des Schraubenkopfes war ein Freistich als Auslauf nicht möglich. Das Werkzeug fährt zum Brechen der Späne am Ende

der Schlüssel- fläche auf einer programmierten Bahn in die Freilaufzone. Das Stoßen des Innen-

sechskants mit der Schlüsselweite von 5 mm übernimmt ein Supermini des Typs N105. Die Zustellung der Einzelhübe liegt bei 0,02 mm. Nach der Fertigstellung einer Fläche dreht das Futter weiter, um mit der nächsten Fläche fortzufahren. Die Prozesszeit der Stoßoperation liegt bei rund zwei Minuten. Zum Einsatz kommt eine CNC-Drehmaschine von Mori Seiki. Der Stoßprozess erfolgt über die Bewegung des Werkzeugrevolvers.

Pro Schneide 100 Schrauben

Veres zeigt sich mit der Leistung zufrieden: „Die Werkzeuge sind sehr präzise,

nach einem Wechsel ist eine Korrektur kaum nötig. Des Weiteren stimmt uns die erreichte Standzeit von 100 Schrauben pro Schneide sehr zufrieden.“ Die erreichte Oberflächengüte des Innensechskants ist so hoch, damit keine weitere Nachbehandlung der Oberfläche nötig ist.

Der harte und zähe Werkstoff Kobalt-Chrom erforderte eine Anpassung der Schneidengeometrie, des Hartmetallsubstrates, der Beschichtung, der Bearbeitungsbedingungen und der Kühlschmierung. Die Hartpartikel in der Legierung neigen zur Bildung von Abrasiv- und Kolkverschleiß und darüber hinaus stellt die Kaltverfestigung der Oberfläche ein Problem bei der Zerspanung dar. Die Werkzeugschneide ist wie bei der Zerspanung von Titan schleifscharf und nicht verrundet, aber im Gegensatz zur Titanbearbeitung ist der Schneidkeil stabiler ausgeführt. Als Hartmetallsubstrat dient eine zähe Feinstkornsorte. Die Beschichtung der Werkzeuge muss hart und hitzebeständig sein. Darüber hinaus ist die richtige Kühlschmierung der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Werkstück eine weitere Voraussetzung für die erfolgreiche Zerspanung der Superlegierung. Zudem stellt der hohe Materialpreis große Ansprüche an die Prozesssicherheit der eingesetzten Werkzeuge.

SECHSKANTSTOSSEN MIT DEM SYSTEM SUPERMINI.



Werkstoff für die Medizintechnik

Je nach Hersteller besteht Kobalt-Chrom in der Regel aus 50–90 Prozent, 10–30 Prozent Chrom und aus den zusätzlichen Legierungsbestandteilen Molybdän, Wolfram, Niob, Mangan oder Silizium. CoCr gehört zu den leistungsfähigsten Werkstoffen für die Endoprothetik. Der Werkstoff eignet sich besonders für künstliche Kniegelenke und Hüftprothesen. Darüber hinaus ist CoCr auch weit in der Zahnprothetik verbreitet. Wegen der hohen Biokompatibilität mit dem menschlichen Gewebe und seiner absoluten Korrosionsfreiheit kommen CoCr-Legierungen aufgrund des hohen Werkstoffpreises vorwiegend in der Medizintechnik vor.

HORN stellt mit der Umsetzung des Stoßprozesses erneut sein Know-how in der Präzisionsbearbeitung von Superlegierungen unter Beweis. Durch die eigene Forschung und Entwicklung entwirft der Werkzeughersteller stetig neue Substrate, Geometrien und Beschichtungen

DER WERKSTOFF ERFORDERTE EINE ANPASSUNG DER SCHNEIDENGEOMETRIE.

für die wirtschaftliche Bearbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen. Die hohe Fertigungstiefe bietet den Vorteil, dass HORN auf alle Prozessschritte der Werkzeugherstellung, vom Pulver bis zur Beschichtung, den vollen Einfluss hat.



Eine erfolgreiche Partnerschaft seit 30 Jahren: der Geschäftsführer von Hymec, Tibor Veres (Mitte) im Gespräch mit einem Mitarbeiter und dem technischen Berater von HORN, Thomas Wassersleben (rechts).



Bohren des Schraubenkopfes mit dem HORN-System DD.

WERKSTOFF

KOBALT-CHROM – DER ANSPRUCHSVOLLE ALLESKÖNNER

Kobalt-Chrom gilt nicht umsonst als Superlegierung: hart, zäh, mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit. Das macht sie zu einer der leistungsfähigsten Legierungen insbesondere in der Medizintechnik. Die Zerspanung jedoch stellt höchste Anforderungen an die eingesetzten Werkzeuge. Sowohl hinsichtlich des Ergebnisses, aber auch, was ihre Standzeit betrifft.

Von Kopf bis Fuß, oder anders gesagt: vom Zahnimplantat bis zum künstlichen Kniegelenk – hier setzt die moderne Medizintechnik gezielt auf Endoprothe-

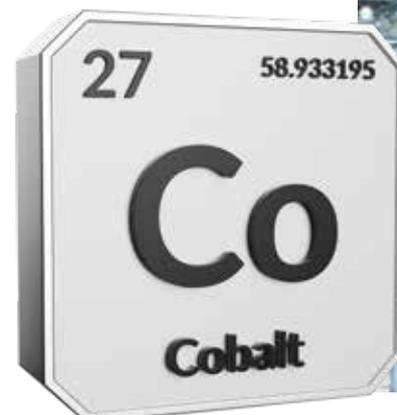
Denn: Durch ein perfektes Zusammenspiel von Werkstoff, Fräs- oder Drehstrategie und Werkzeug lassen sich aus dem Material komplexe, robuste und sehr filigrane Teile kreieren.

DIE MEDZINTECHNIK SETZT GEZIELT AUF ENDOPROTHESEN AUS KOBALT-CHROM-LEGIE- RUNGEN.

sen aus Kobalt-Chrom-Legierungen. Die Nichtedelmetalllegierungen setzen sich zu etwa 50–90 Prozent aus Kobalt und zu 10–30 Prozent aus Chrom zusammen. Weitere Zusätze können unter anderem Molybdän, Wolfram oder Silizium sein. Der korrosionsfreie Werkstoff überzeugt durch seine Widerstandsfähigkeit bei permanenter Belastung und gleichzeitig durch seine Biokompatibilität. Im Vergleich zu Edelmetalllegierungen hat er eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit. Um beim Endprodukt das Maximum an Beständigkeit zu erreichen, ist darüber hinaus die professionelle Bearbeitung der Bauteile ein wesentlicher Faktor.

Harter Brocken, zäh noch dazu

Die positiven Eigenschaften von Kobalt-Chrom-Legierungen sind zugleich die größte Hürde für die effiziente Zerspanung. Bei der Bearbeitung des Werkstoffs (Härten zwischen 35 und 45 HRC) entstehen hohe Temperaturen an der Werkzeugschneide. In Kombination mit Vorschub und Schnittgeschwindigkeit kann es schnell zu Kaltverfestigungen an der Oberfläche kommen. Das Werkzeug wird schneller stumpf und der Rohling zur Ausschussware. Gleichzeitig ist die Oberflächengüte ein entscheidendes Qualitätsmerkmal für das Gleit- und Abriebsverhalten des Implantats. Entsprechend hoch ist der Anspruch an die Prozesssicherheit der Zerspanungswerkzeuge, ihre Leistungsfähigkeit und Präzision und nicht zuletzt die Standzeit.





Werkzeug: scharf, kühl und langlebig

Die eingesetzten Werkzeuge müssen daher – ähnlich wie der Werkstoff selbst – echte Alleskönner sein. Zunächst gilt es, die entstehende Hitze bei der Zerspaltung kleinstmöglich zu halten. Das kann durch eine entsprechende Innenkühlung der vorwiegend eingesetzten Werkzeuge geschehen oder durch eine Reduktion der Schnittkräfte mittels optimalen Zusammenspiels aus Substrat, Geometrie und Beschichtung. Denn besonders scharf geschliffene Schneidkanten, wie sie für ein optimales Zerspaltungsergebnis unter geringem Vorschub zum Einsatz kommen könnten, drohen aufgrund der Härte des Werkstoffs zu brechen. Und selbst kleinste Unregelmäßigkeiten an der Schneidkante sind für das Zerspaltungsergebnis verheerend. Dem soll eine entsprechende Beschichtung entgegenwirken, die einerseits so dünn ist, dass die Schneide scharf bleibt, aber so dick, dass auch bei anspruchsvollem Fräsen feine Risse und Werkzeugbruch vermieden werden. Negative Spanwinkel stabilisieren das Werkzeug zusätzlich.

Lösungen für glattes Ergebnis

HORN bietet für die Zerspaltung von Kobalt-Chrom mit den VHM-Fräsern des Systems DS eine besonders breite Produktpalette. Die Schaft- und Torusfräser mit einem Schneidkreisdurchmesser ab 1,5 mm zeichnen sich durch ihre Temperaturbeständigkeit und eine geringe Wärmeleitung in das Substrat aus. Für einen ruhigen Schnitt und geringe Vibrationen sorgt die besondere Geometrie mit verschiedenen Drallwinkeln und einer unterschiedlichen Teilung. Das sorgt für ein präzises Ergebnis am Werkstück und schont Werkzeug und Maschine. Auch die Beschichtung spielt für die Standzeit eine wesentliche Rolle. Hier wählt HORN für die Fräser ein feines und exaktes Finishing der Schneidkante und halbverrundete Schneiden. Um die Nachbearbeitung des fertigen Implantats oder Gelenks möglichst gering zu halten, arbeiten die VHM-Fräser von HORN absolut präzise und erreichen in aktuellen Tests besonders gute Oberflächengüten: Die Rauheit der bearbeiteten Kobalt-Chrom-Legierung lag zwischen 0,2 und 0,3 Ra. Der erforderliche Polieraufwand ist somit auf ein Minimum geschrumpft.



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