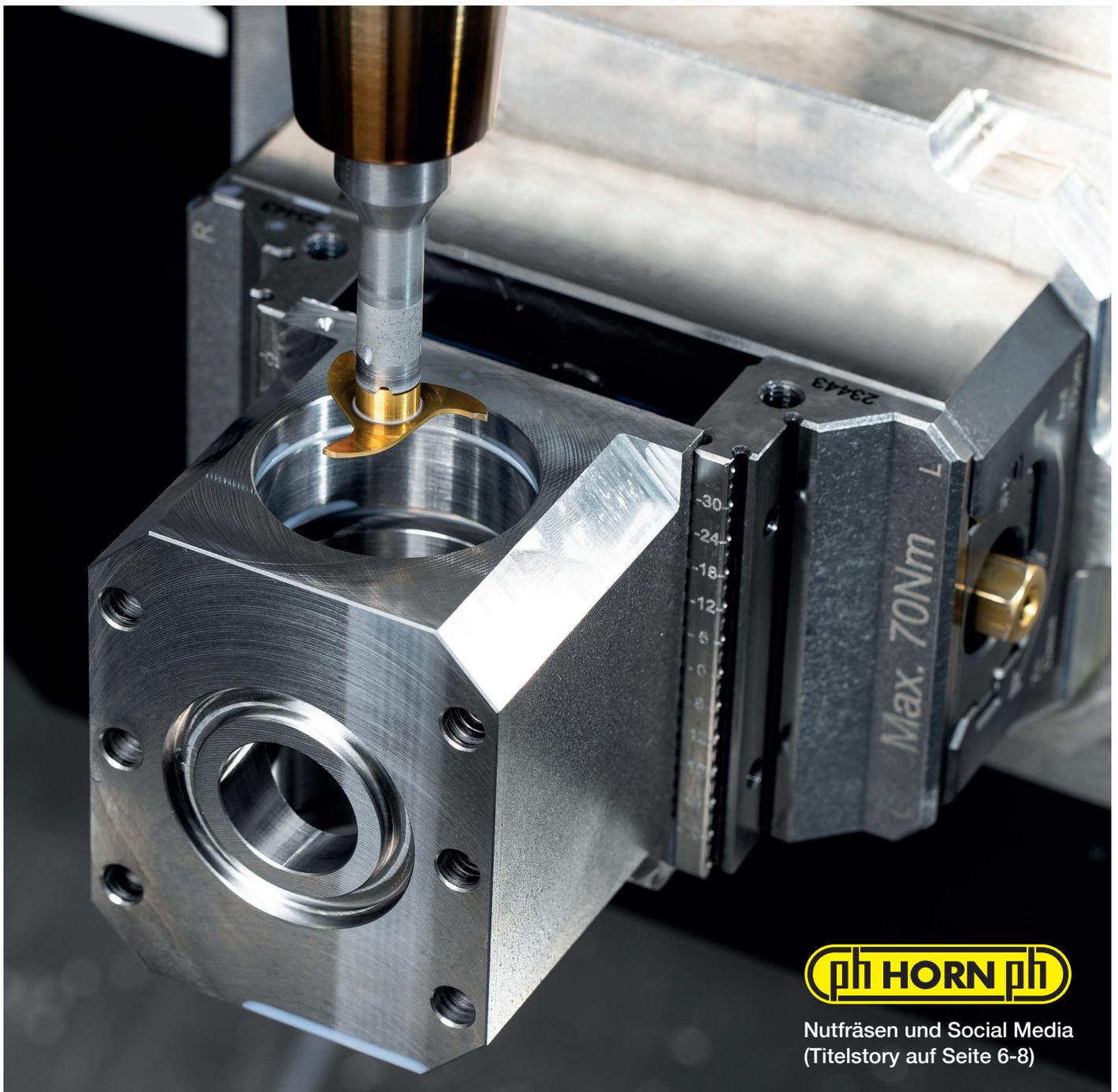


FRÄSEN + BOHREN

Fachzeitschrift
für die
zerspanende
Industrie

Maschinen | Werkzeuge | Anwenderberichte | Interviews | Messeberichte | 79223



ph HORN ph

Nutfräsen und Social Media
(Titelstory auf Seite 6-8)

CNC-Automation auf Knopfdruck.

MIT DER SOFTWARE VON
ROBOJOB KÖNNEN SIE JEDEN
**AUFTRAG SCHNELL UND EINFACH
PROGRAMMIEREN.**

Das ist es, was uns auszeichnet.

In den letzten 15 Jahren hat RoboJob über 1.500 zugängliche und benutzerfreundliche Automatisierungslösungen für CNC-Dreh- und Fräsmaschinen installiert.

www.robojob.eu



PARTS FINISHING

Neue Fachmesse für das Qualitätsfinishing in der Teilefertigung

Die Anforderungen und Herausforderungen in der industriellen Teilefertigung haben sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Den daraus resultierenden, veränderten Bedürfnissen fertiger Industriebereiche trägt die Fachmesse PARTS Finishing Rechnung, die am 13. und 14. November 2024 erstmals auf dem Messegelände Karlsruhe durchgeführt wird. Das neue Format konzentriert sich ganzheitlich auf die Produktionsschritte Entgraten, Bauteilreinigung und Oberflächenendbearbeitung – vom Standalone-Prozess bis zur vernetzten Fertigungslinie.

Um in Wachstumsmärkten wettbewerbsfähig zu sein, wird von Unternehmen eine höhere Flexibilität und Agilität sowie stärkere Orientierung an Prozess- beziehungsweise Wertschöpfungsketten gefordert. Gleichzeitig sind in der industriellen Produktion kontinuierlich steigende Ansprüche an die Bauteilqualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zu erfüllen. „Dies führt zu einem stetig wachsenden Informations- und Wissensbedarf in fertigen Unternehmen. Fachmessen spielen dabei eine wichtige Rolle. Allerdings sind die Ausstellungsschwerpunkte bisher meist auf einzelne Fertigungsschritte begrenzt, so dass für eine umfassende Information mehrere Messebesuche erforderlich sind, was in Zeiten von Personal-mangel und Kosteneffizienz immer schwieriger wird“, weiß Hartmut Herdin, Geschäftsführer des privaten Messeveranstalters fairXperts GmbH & Co. KG. „Um sowohl Anbieter als auch Anwender von Lösungen für das Entgraten, die Bauteilreinigung und die Oberflächenendbearbeitung eine optimale Plattform zu bieten, haben wir die PARTS FINISHING entwickelt.“ Die neue Fachmesse wird erstmals am 13. und 14. November 2024 auf dem Messegelände Karlsruhe durchgeführt.

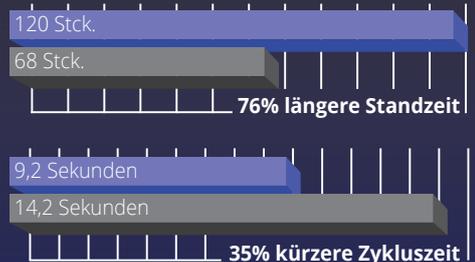
Auf der neuen Fachmesse stellen Anbieter aus den qualitätsrelevanten Bereichen Entgratetechnologien, industrielle Reinigungstechnik und Oberflächenendbearbeitung ihr Lösungsangebot vor. Weitere Infos: www.parts-finishing.de



76%

EFFIZIENTER BOHREN

Anwendungsfall SDM, Material 1.4301



■ SUMITOMO ■ Wettbewerb

Sumitomo-Nachschleifservice mit Originalbeschichtung zum günstigen Preis!

SDM für hochlegierte Stähle, SDP der vielseitige Alleskönner, MDF mit flacher Bohrerspitze.

18 Flexibler und unabhängiger fertigen und gleichzeitig Kosten sparen?

Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit sind das A und O – deshalb investiert die MTO Maschinenbau in ein modernes, flexibles 5-Achs CNC-Fräszentrum und holt sich bisher externe Projekte ins eigene Haus.



22 Doppelte Spindellaufzeit, gleicher Personaleinsatz

Jan Segers hat viele Jahre auf eigene Faust als CNC Fräser gearbeitet. Zunächst mit einer, später mit zwei CNC Fräsmaschinen. Es folgte eine CNC Drehmaschine, an der heute hauptsächlich sein Sohn Wouter arbeitet. Ein Roboter? Das war nichts für Jan. Bis ein Kunde ihn bat, seine Kapazität erheblich zu erhöhen. Wenige Tage nach der Installation des BMO Platinum 50 Sideloaders an zwei DMU 50 Bearbeitungszentren von DMG Mori produzierte die Zelle bereits über Nacht unbemannt.

FACHBEITRÄGE

- 21** Unwirtschaftliche Fertigung beim VHM-Bohren
- 34** Effiziente Maschinenkonzepte für die Schwerzerspannung
- 46** Neues System zur autonomen Prozessüberwachung von Bohrprozessen
- 51** Modulares Palettenhandling mit bis zu 500 kg Transfergewicht
- 52** Mit neuer Power-Cut-Strategie zerspanen
- 55** Zentrierspanner mit integrierter Nullpunkttechnik
- 56** Einfach besser fräsen mit VHM-Fräsern
- 65** Best of Industry Award 2023 für Liebherr-Automationslösung

FIRMENJUBILÄUM

- 17** HERMLE Tochter für Automationslösungen wurde 25 Jahre

ANWENDERBERICHTE

- 18** Flexibler und unabhängiger fertigen und gleichzeitig Kosten sparen?
- 22** Doppelte Spindellaufzeit, gleicher Personaleinsatz
- 26** Automatisierte Fertigung für High-End-Bikekomponenten
- 30** Digitalisiert wettbewerbsfähig bleiben
- 36** Doppelt so schnell zum Titanbauteil
- 40** Fünf Sekunden pro Bauteil eingespart
- 42** Hartmetall-Flachbohrer für eine Vielzahl von Anwendungen
- 48** Prozessüberwachung steigert die Standzeiten und ermöglicht die mannlose Fertigung

RUBRIKEN

- 3, 25, 58, 60** Messevorberichte
- 9** Messebericht
- 10-16** Nachrichten
- 62** Technische Umschau
- 64** Veranstaltung
- 66** Inserentenverzeichnis/Impressum

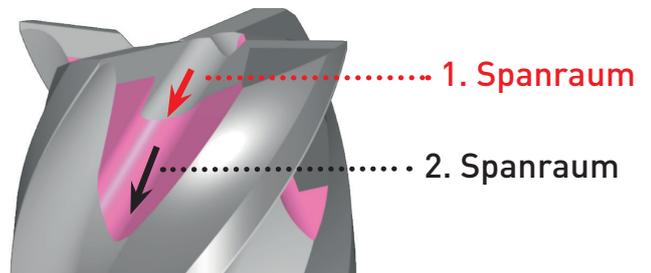
STARKE LEISTUNG VIELSEITIGE ANWENDUNG **VQ4MVM**

Neues VHM-Fräskonzept fokussiert auf Ramp- und Tauchbearbeitungen. Ideal geeignet für die Bearbeitung von Stählen, Edelstählen, Titan und hitzebeständigen Legierungen.



NEUE DOPPEL-SPANRAUMGEOMETRIE

Verwendung einer primären und einer sekundären Spannut in der Stirngeometrie für eine hervorragende Spanabfuhr und eine hohe Werkzeugstabilität.



mmc-carbide.com

 MITSUBISHI MATERIALS

26 Automatisierte Fertigung für High-End-Bikekomponenten

Fahrräder, vor allem Mountainbikes, waren schon immer ein weites Feld für innovative Verbesserungen. Oft von kleinen Spezialfirmen, die von begeisterten Radsportlern aufgebaut wurden. Genauso ist es bei Vecnum in Isny: In der herrlichen Allgäuer Natur werden Komponenten für Mountain- und Gravel Bikes entwickelt und von den fahrradbegeisterten Mitarbeitern auch selbst getestet. In der Produktion sorgen Messtaster und Werkzeugtaster von Blum-Novotest dafür, die geforderte hohe Genauigkeit prozesssicher zu erreichen und die Zerspanung zu automatisieren.



36 Doppelt so schnell zum Titanbauteil

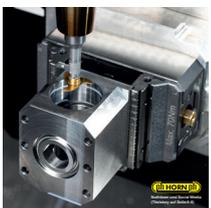
Mit dem Wunsch nach einer schnelleren Bearbeitungszeit für ein Bauteil ist der Flugzeugzulieferer SME Aerospace auf MAPAL Malaysia zugekommen. Titanwerkzeuge der neuesten Generation und eine verbesserte Bearbeitungsstrategie machten eine Zeitersparnis von über drei Stunden pro Teil möglich.



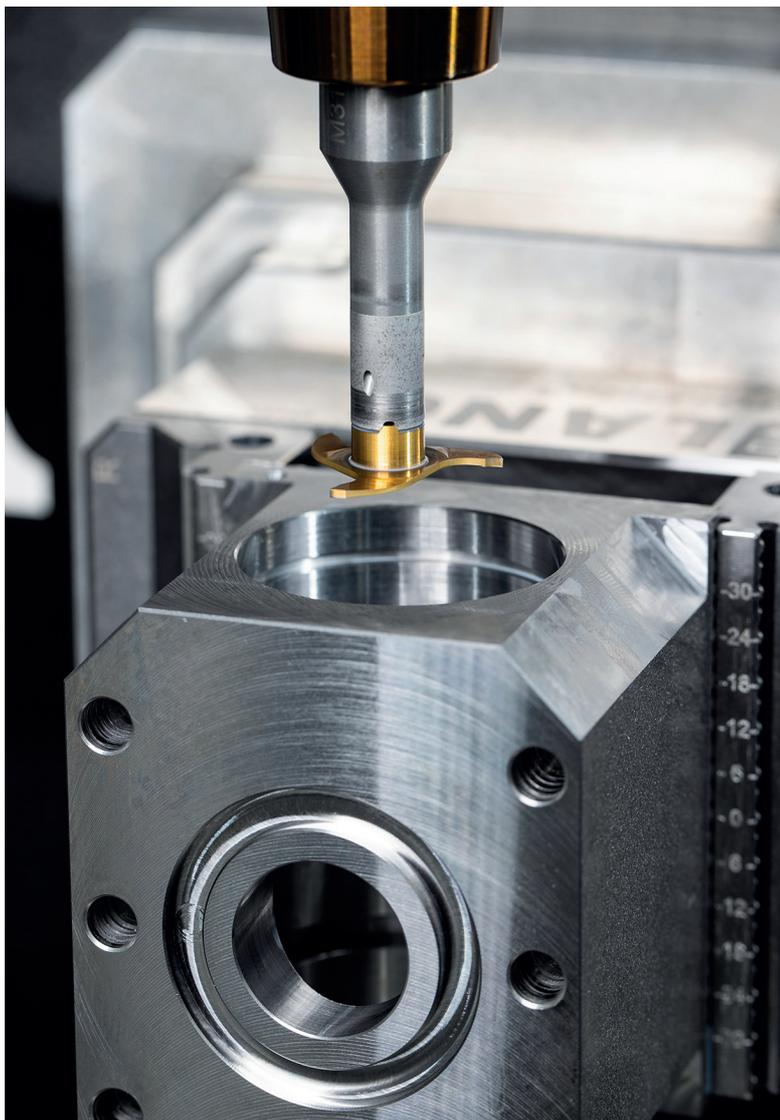
TITELSTORY

Nutfräsen und Social Media

FRÄSEN + BOHREN



Präzision, Eigenverantwortung und ein familiäres Umfeld. „Diese Eigenschaften leben wir mit unseren Mitarbeitern“, sagt Tobias Wankmüller. Er ist Geschäftsführer der Wankmüller Präzisionsmechanik GmbH aus Straubenhardt in der Nähe von Pforzheim. Sein Unternehmen steht für μ -genaue Präzision und liefert als Lohnfertiger Bauteile für verschiedene Branchen, vom Prototyp bis zur Serie. (Seite 6-8)



Präzision, Eigenverantwortung und ein familiäres Umfeld. „Diese Eigenschaften leben wir mit unseren Mitarbeitern“, sagt Tobias Wankmüller. Er ist Geschäftsführer der Wankmüller Präzisionsmechanik GmbH aus Straubenhardt in der Nähe von Pforzheim. Sein Unternehmen steht für μ -genaue Präzision und liefert als Lohnfertiger Bauteile für verschiedene Branchen, vom Prototyp bis zur Serie. Neben der hohen Bauteilqualität liefert das Team von Wankmüller auch interessante Informationen rund um das Thema CNC in den sozialen Medien. Für die Zerspanung seiner Bauteile setzt man bei Wankmüller seit rund 30 Jahren auf Präzisionswerkzeuge der Paul Horn GmbH. „Ein echter Gamechanger waren für uns die Werkzeuge zum Nut- und Zirkularfräsen“, so Wankmüller.

Nutfräsen und Ausspindeln mit der dreischneidigen Fräsplatte des Typs 328

Nutfräsen und Social Media

Über 15.000 Follower zählt die Fanbase von Wankmüller mittlerweile auf der Plattform Instagram. „Wir haben Instagram als kleines Projekt gestartet, welches dann schnell gewachsen ist“, so Wankmüller. Mit dem Kanal „Zerspanungsmechanik“ teilt das Wankmüller-Team Storys aus dem täglichen Leben in den Hallen sowie auch sämtliche Informationen rund um das Thema CNC und Werkstoffe. Auch etwas zum Schmunzeln darf in dem Kanal selbstverständlich nicht fehlen. Intern hat das Unternehmen als Intranet eine Art soziales Netzwerk zur Kommunikation. „Jeder Mitarbeiter ist mit seinem Smartphone mit dem System verbunden. Über die verschiedenen Kanäle können sämtliche Informationen getauscht werden“, erzählt Wankmüller. So können beispielsweise Mitarbeiter miteinander kommunizieren, welche durch verschiedene Schichten kei-

nen persönlichen Kontakt hatten. Des Weiteren zählt das System als eine Art Wissensdatenbank, in dem sämtliche Informationen über beispielsweise Rüstvorgänge von kniffligen Werkstücken gespeichert und abgerufen werden können. „Dies hat unsere interne Kommunikation erheblich vereinfacht. Jeder Mitarbeiter kann zu jeder Zeit auf alle wichtigen Infos zurückgreifen“, sagt Wankmüller.

Zahlreiche Aufspannungen

In der Wissensdatenbank ist auch die Bearbeitung eines Hydraulikbauteils gespeichert. Von dem Drehschieber aus einem Automatenstahl fertigt man bei Wankmüller zahlreiche Varianten und mehrere Hundert Stück pro Jahr. „Die Fertigung des Bauteils war vor der Umstellung auf die Horn-Zirkularfräser durch zahlreiche Aufspannungen sehr aufwändig. Das Problem sind darüber hinaus

die engen Maß- und Lagetoleranzen“, erzählt Abteilungsleiter Angelo Carchidi. Mit der ersten Aufspannung fräste man einen runden Zapfen an das Vierkantmaterial. Anschließend geschah in einer Drehmaschine die Fertigung der 40 mm Innenpassung mit den benötigten Konturen und Einstichen. Die nächsten Bearbeitungsschritte übernahm wieder eine Fräsmaschine. „Die vielen Aufspannungen wollten wir reduzieren, um zum einen Zeit zu sparen und zum anderen die Präzision der Bauteile zu erhöhen“, so Carchidi.

Die Lösung der Aufgabe brachte das Zirkularfrässystem von Horn. Die Bearbeitung des Bauteils geschieht nun in nur zwei Aufspannungen auf einem Hermle Fünffachs-Fräszentrum. Zum Einsatz kommen mehrere Varianten des Frässystems sowie ein Supermini des Typs 105, welcher sich ebenfalls zum Fräsen von schmalen Nuten eignet. Im Bearbeitungsprozess wird zuerst die 120 mm tiefe Bohrung gebohrt und von zwei Seiten aufgefästä. Anschließend übernimmt ein Horn-Zirkularfräser das Auffräsen der Bohrung. Für die Einstiche in der Bohrung kommen zwei weitere Werkzeuge zum Einsatz. Eine Vollradiusplatte mit einer Schneidbreite von 3 mm und eine Schneidplatte mit einer Schneidbreite von 1 mm. „Es ist für mich immer sehr faszinierend, wenn ein so lang ausragendes Werkzeug mit einer so schmalen Schneide ins volle Material eintaucht und so eine Frätleistung erbringt“, so Carchidi. Für den späteren Einsatz als Drehschieber wird die 40 mm Bohrung noch auf 2 bis 3 µm Laufspiel gehont.

Multitalente beim Fräsen

Nutfräsen, Trennfräsen oder Verzahnungsfräsen: Dies sind nur drei ausgewählte Fräsprozesse, welche das Zirkularfrässystem von Horn produktiv meistert. Als echtes Multitalent einsetzbar, beherrscht das weitreichende Werkzeugportfolio dieses Werkzeugsystems noch zahlreiche weitere Fräsprozesse.

Einsetzbar ab einem Innendurchmesser von 8 mm für die präzise Bohrungsbearbeitung, Schlitzfräsen von schmalen Nuten mit einer Breite von 0,2 mm oder das

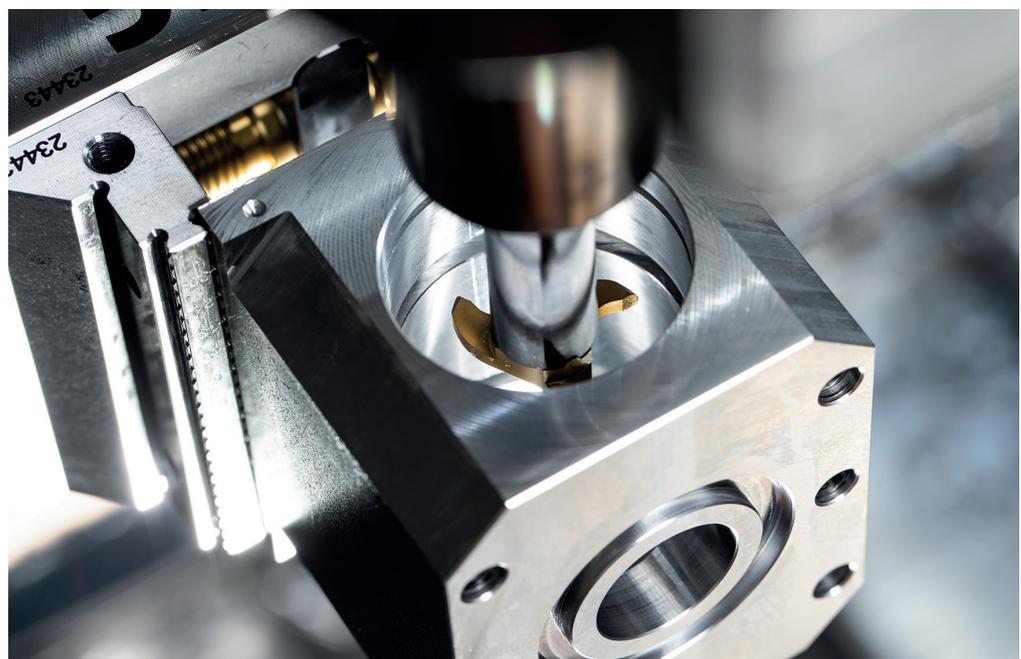
Fräsen von Passverzahnungen: Das System zeigt sich als Problemlöser in den zahlreichen Standardvarianten, als auch in speziellen Sonderformen für einige andere Fräsprozesse.

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

Supermini zum Nutfräsen

Für das Hinterfräsen einer Nut in dem bereits gefrästen Axialeinstich kommt ein Supermini des Typs 105 zum Einsatz. „Die Hauptdisziplinen der Superminis liegen eigentlich beim Innenausdrehen und Inneneinsteichen sowie beim Gewindedrehen von kleinen Bohrungen. Die Werkzeuge eignen sich darüber

Nutfräsen von Inneneinstichen mit einer Vollradiusplatte



Nutfräsen
mit dem System
Supermini



hinaus aber auch sehr gut zum Fräsen von schmalen Nuten und Ausspindeln von Bohrungen“, erklärt der Horn-Außendienstmitarbeiter Jürgen Schmid. Für den Fräsprozess wird zunächst der Axialeinstich/Ring gefräst. Anschließend wird das Supermini-Werkzeug in der Nut in der bestimmten Höhe angestellt. Danach erfolgt die seitliche Zustellung auf die erforderliche Tiefe der Nut. In Folge fräst der Supermini in einer kreisförmigen Bewegung

die Nut in einer Zustellung fertig.

Die Fräsleistungen der Werkzeuge haben überzeugt. „Die Fräsbearbeitung laufen absolut prozesssicher. Somit läuft die Bearbeitung der Drehschieber mannlos in Geisterschichten“, so Carchidi. Hierzu hat das Hermle Fräszentrum eine Automation mit Palettenwechsler, auf welchen die Rohteile gerüstet sind.

Lange Zusammenarbeit

Über 30 Jahre arbeitet man bei Wankmüller schon mit den Werkzeuglösungen von Horn. „Besonders die Leistung und das breite Portfolio der Werkzeuge von Horn haben uns über die Jahre überzeugt“, so Carchidi.

Unternehmensinfo Wankmüller

Der Großvater vom heutigen Geschäftsführer Tobias Wankmüller gründete das Unternehmen im Jahr 1974. Der Kernpunkt der damaligen Fertigung bestand aus der Herstellung von Hydraulik-Bauteilen. Damals wie heute war die hohe Präzision der gefertigten Bauteile ein wesentlicher Bestandteil der Unternehmensphilosophie. Aktuell fertigt Wankmüller mit seinem Team von über 20 Mitarbeitern Bauteile vom Prototyp bis zu Serienteilen. Mit einem modernen Maschinenpark produziert er für seine Kunden aus dem Maschinenbau, der Medizintechnik, dem Werkzeugbau, der Hydraulikindustrie und zahlreichen Branchen mehr.

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit: Der Horn-Außendienstmitarbeiter Jürgen Schmid mit dem Wankmüller-Abteilungsleiter Angelo Carchidi (Bilder: HORN/Sauermann)



„Die NORTEC lebt“ 

Fachmesse für Produktion legt 2024 gute Basis für den Neustart

Nach vier Messetagen unter neuer Leitung durch die Messe Stuttgart und den VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken), ging die NORTEC mit einem beachtlichen Ergebnis zu Ende. Vom 23. bis 26. Januar 2024 zog es 4.800 Fachbesucherinnen und -besucher in die Halle A1 des Messegeländes Hamburg. Lars Reeder, Geschäftsführer der Hein & Oetting Feinwerktechnik GmbH in Ahrensburg und Vorsitzender des NORTEC-Beirats, freut sich: „Die NORTEC lebt – hier ist eine gute Stimmung, viele spüren einen guten Geist und ich bin sehr zuversichtlich, dass sie beste Voraussetzungen hat, in der neuen Messewelt einen festen Platz zu besetzen.“ Dr. Markus Heering, Geschäftsführer des VDW, urteilt: „Wir freuen uns sehr, dass es gelungen ist, die Zahl der Besucherinnen und Besucher im Vergleich zur letzten Veranstaltung auf einen Wachstumspfad zu bringen. Damit haben wir unser erstes Ziel erreicht und eine gute Basis für den Neustart der Ausgabe 2026 gelegt.“

Fachbesucherinnen und -besucher zufrieden

Zufrieden mit dem Angebot der rund 200 NORTEC-Ausstellenden zeigten sich die Besucherinnen und Besucher. Mehr als 86 Prozent beurteilen die Messe in der Befragung mit gut oder sehr gut. Dies spiegelt sich in der Ausstellerwahrnehmung wider. Jens Martin, Technischer Berater im Geschäftsbereich Spanntechnik der Schunk Spann- und Greiftechnik in Lauffen am Neckar, sagt: „Unser Markenauftritt kommt erst-

klassig an, der Stand ist hervorragend frequentiert und insofern haben wir ein großartiges Feedback.“ 59 Prozent der Fachbesucherinnen und -besucher waren erstmals auf der Messe. Drei Viertel geben an, das nächste Mal sicher wiederkommen zu wollen und 87 Prozent würden die Messe weiterempfehlen. Mehr als ein Viertel erwartet zudem, dass die Fachmesse für Produktion in Zukunft wichtiger werden wird.

COBRALINE[®]
einfach, effizient, wertsteigernd

 engineered in
GERMANY

**2024
NEUHEIT**

HIGH PERFORMANCE MILLING

COBRAMILL[®] SOLID

NEU INOX HOCHLEISTUNGS-VHM-FRÄSER^{CPM}

Die sehr erfolgreiche Geschichte der Cobraline© Performance Milling wird weitergeschrieben. Gefertigt aus einem neuentwickelten Hartmetall, geschliffen unter Einbeziehung der aktuellsten Erkenntnisse und beschichtet mit einer speziellen Hochleistungsschicht aus dem Hause Balzers erwartet Sie ein Werkzeug für höchste Ansprüche zu einem top Preis-Leistungsverhältnis

Lassen Sie sich von dem Produktvideo überzeugen!



Mitsubishi Electric geht strategische Partnerschaft mit Softwareentwickler ModuleWorks ein

Die deutsche Niederlassung von Mitsubishi Electric Europe B.V. gibt bekannt, dass ihre Muttergesellschaft Mitsubishi Electric Corporation (TOKIO:3647) verkündet hat, eine strategische Partnerschaft mit der ModuleWorks GmbH, einem führenden Anbieter von Softwarekomponenten für die digitale Fertigungsindustrie, einzugehen und sich an ihr zu beteiligen. Die Vereinbarung baut auf der laufenden Zusammenarbeit von Mitsubishi Electric mit ModuleWorks auf, einem hoch angesehenen Entwickler von modernen CAD/CAM-Lösungen, zur Entwicklung fortschrittlicher Technologien zur Generierung von Werkzeugpfaden und zur Durchführung von Maschinenwerkzeugsimulationen. Die Simulation von Bearbeitungsvorgängen und die Vermeidung von Kollisionen in Echtzeit sind entscheidend für den Betrieb und die sichere Nutzung von Maschinen.

Mitsubishi Electric beabsichtigt eine gemeinsame Entwicklung durch die Partnerschaft mit ModuleWorks. Durch die Stärkung der Softwareentwicklung, einschließlich der Simulation von Maschinenwerkzeugen und der Datenintegration mit CAD/CAM, zielt das Unternehmen darauf ab, die Bedienung von Werkzeugmaschinen einfacher und sicherer zu machen und den Engineering-Aufwand zu reduzieren. Letztendlich soll dies zum Wachstum des Mitsubishi Electric Circular Digital Engineering-Geschäfts beitragen, einschließlich der erweiterten Nutzung digitaler Zwillinge und anderer fortschrittlicher Werkzeugmaschinentechnologien sowie der Realisierung zunehmend intelligenter Produktionsstätten.

„Wir freuen uns, diese strategische Partnerschaft mit Mitsubishi Electric einzugehen“, sagte Dr. Yavuz Murtezaoglu, Gründer und Geschäftsführer von ModuleWorks. „Die enge Zusammenarbeit beschleunigt die



technologische Entwicklung und treibt die digitale Transformation in der Fertigung voran. Wir freuen uns auf spannende neue Entwicklungen in unseren Technologien.“

„Im Rahmen unserer Geschäftsstrategie für Fabrikautomatisierungs-

systeme wollen wir dazu beitragen, die vielfältigen Herausforderungen in der modernen Gesellschaft zu lösen“, sagte Toshie Takeuchi, Group President, Factory Automation Systems Group bei Mitsubishi Electric. „Durch diese Partnerschafts- und Investitionsvereinbarung erwarten wir, Lösungen anbieten zu können, die für unsere Kunden einfacher zu handhaben sind und die dazu beitragen, Herausforderungen wie Arbeitskräftemangel und Wissenstransfer in der gesamten Engineering-Kette zu bewältigen“.

systeme wollen wir dazu beitragen, die vielfältigen Herausforderungen in der modernen Gesellschaft zu lösen“, sagte Toshie Takeuchi, Group President, Factory Automation Systems Group bei Mitsubishi Electric. „Durch diese Partnerschafts- und Investitionsvereinbarung erwarten wir, Lösungen anbieten zu können, die für unsere Kunden einfacher zu handhaben sind und die dazu beitragen, Herausforderungen wie Arbeitskräftemangel und Wissenstransfer in der gesamten Engineering-Kette zu bewältigen“.

Reinigungsprozesse gekonnt auslegen und optimieren

Als qualitäts- und kostenrelevanter Fertigungsschritt, dessen Bedeutung kontinuierlich steigt, trägt die Bauteilreinigung wesentlich zur Wertschöpfung bei. Um neben den jeweils bauteilspezifischen Sauberkeitsanforderungen auch steigende Ansprüche an die Ressourceneffizienz zu erfüllen, ist umfangreiches Knowhow zur Auslegung und Optimierung von Reinigungsprozessen erforderlich. Das Grundlagen-seminar „Qualitätssicherung in der Bauteilreinigung“ vermittelt dieses Wissen in Theorie und Praxis. Die zweitägige Veranstaltung zur Qualifizierung von Mitarbeitenden im Bereich Bauteilreinigung wird am 6. und 7. März 2024 vom Fachverband industrielle Teilereinigung (FiT) an der Hochschule Heilbronn durchgeführt.



(Bild: fairXperts)

In Kürze:

Grundlagenseminar Qualitätssicherung in der Bauteilreinigung

Termin: 6. und 7. März 2024
Veranstaltungsort: Hochschule Heilbronn
Max-Planck-Straße 39,
74081 Heilbronn

Information und Anmeldung:

www.qsrein.de
fairXperts GmbH & Co. KG
Tina Doll-Moritz,
tina.doll-moritz@fairXperts.de