

1 Die Palette an Mapal-Lösungen für das PKD-Gewindefräsen reicht von Tools mit langen Schneidkanten und variierender Zähnezahl für tiefe Gewinde über robuste Kombi-Werkzeuge und Fräser mit speziellem Kühlkonzept bis hin zu einfachen, kostengünstigen Werkzeugen © Mapal



Prozesssicherheit

Am Ende muss es gut sein

Weil vor dem Bohren, Reiben und Gewinden ein Bauteil schon viel Wertschöpfung erfahren hat, ist Werkzeugversagen keine Option. Tools von Mapal sind deshalb prozesssicher ausgelegt, setzen aber auch in puncto Produktivität Bestmarken. Funktionsintegration hilft dabei.

Bis man im Produktionsprozess bohrt, reibt oder Gewinde einbringt, hat sich zuvor schon viel getan. Umso wichtiger ist es, dass bei diesen abschließenden Bearbeitungsschritten kein Werkzeugversagen das fast fertige Bauteil beschädigt oder es gar zerstört. Rotierende Werkzeuge des Herstellers Mapal sind aus diesem Grund prozesssicher ausgelegt. Darüber hinaus ermöglichen sie aber auch eine hohe Produktivität. Funktionsintegration heißt das Schlüsselwort, um diesen Spagat zu bewältigen. Dreischneidiges Bohren und Reiben in einem Schritt ist dafür ein gutes Beispiel, ebenso der in ein Kombinationswerkzeug integrierte Gewindefräser.

Tiefe Bohrungen in Edelstahl sind eine besondere Herausforderung an die Prozesssicherheit, weil sich die hier entstehenden Späne förmlich dagegen wehren, hinaus transportiert zu werden. Zunächst verformen sie sich plastisch, öffnen sich dann aber nach wenigen Millimetern wieder elastisch und neigen zum Klemmen. Mit seinem Hochleistungsbohrer Mega-Speed-Drill-Inox hatte Mapal schon eine Lösung für Bohrungen bis $5 \times D$ in rostfreien Stahl am Markt etabliert, doch die Kunden verlangten nach mehr: Bis in Tiefen von $8 \times D$ und $12 \times D$ sollte es gehen.

Der Mega-Speed-Drill-Inox zeichnet sich durch eine spezielle Technologie mit drei Führungsfasen aus. Sie zwin-

gen den Bohrer zu einer Orbitalbewegung, die ihrerseits die Reibung auf den Führungsfasen mindert und in einer Schnittgeschwindigkeit resultiert, die um gut 40 Prozent höher ist als die von üblichen zweischneidigen Bohrern.

Die heutige hohe Spindelleistung soll voll ausgeschöpft werden

Die Hochgeschwindigkeits-Technologie beim Bohren ist die Antwort des Werkzeugherstellers auf heutige High-Speed-Spindeln in den Werkzeugmaschinen, die eine Drehzahl bis zu 18000 min^{-1} erreichen und die ihr maximales Drehmoment erst im höheren Drehzahlbereich entfalten. »Wir haben es uns zur Aufgabe gestellt, eine Lösung zu

entwickeln, die das voll ausschöpfen kann«, erläutert Michael Villwock, Produktmanager für Vollhartmetall-(VHM-)werkzeuge bei Mapal.

Um mit diesem Konzept auch bei größeren Bohrtiefen eine hohe Prozesssicherheit zu gewährleisten, hat Mapal das Nutprofil verändert. Dabei bewirkt ein sich nach hinten verjüngender Nutkern eine zuverlässige Späneabfuhr. Zudem reduziert der Feinschliff des Profils die Reibung der Späne deutlich.

Und die Verbesserungen sind messbar. Erreichen Wettbewerbsprodukte bei Bohrtiefen von $8 \times D$ einen Punkt, an dem das Drehmoment extrem ansteigt, zeigt der Der Mega-Speed-Drill-Inox auch bei $12 \times D$ ein gleichbleibend niedriges Drehmoment. Modifiziert wurden bei den neuen Modellen auch die Geometrie der Ausspitzung, die Spanformgebung und die Schneidkantenpräparation, die nun bestmöglich auf den Werkstoff abgestimmt ist.

Bohren und Reiben sind möglich in ein und demselben Werkzeug

Der Tritan-Drill-Reamer ist ein Werkzeug, das Bohren und Reiben in sich vereint. Die Bohrreibahle ist ein guter Kompromiss, wenn Passbohrungen mit IT7-Toleranz erzeugt werden sollen. Weil der Werkzeugwechsel für einen zweiten Arbeitsgang entfällt, verkürzen sich Taktzeiten. Davon profitieren vor allem Anwender, die nur wenige Bohrungen je Bauteil herstellen. Der Tritan-Drill-Reamer ist eine Weiterentwicklung des zweischneidigen Mega-Drill-Reamers und baut auf den dreischneidigen Bohrer Tritan-Drill auf.

Wirrspäne, die sich in die Nebennut hineinziehen, sich um das Werkzeug



2 Bohrt und reibt: Mit seiner selbstzentrierenden Querschneide und sechs Führungsfasen ist der dreischneidige Tritan-Drill-Reamer für eine größtmögliche Prozesssicherheit bei verschiedenen Einsatzparametern ausgelegt © Mapal

wickeln und das Bauteil zerstören können, sind für den Anwender der blanke Horror. Mit seiner dreischneidigen Lösung konnte Mapal dieses Problem ausmerzen und hohe Prozesssicherheit auch bei langspanendem Stahl schaffen.

Für das Kombiwerkzeug wurde der Dreischneider um drei weitere Führungsfasen ergänzt. Gemeinsam mit diesen sechs Führungsfasen sorgt die selbstzentrierende Querschneide dafür, dass die Bohrreibahle unempfindlich ist gegenüber verschiedenen Einsatzparametern und stets die höchste Prozessfähigkeit bietet. Ihre Spitze sieht aus wie ein kleiner Stern und hat einen Schraubenflächenanschliff mit einer



3 Mit $8 \times D$ und $12 \times D$ in Edelstahl: Erzwungene Orbitalbewegungen verringern den Druck auf die drei Führungsfasen des Mega-Speed-Drill-Inox. Der Nutkern verjüngt sich nach hinten und führt die Späne sicher ab

© Mapal

HANSER

Für Gründer und Starter



ISBN 978-3-446-46742-2 | € 39,99



ISBN 978-3-446-46743-9 | € 39,99



ISBN 978-3-446-46835-1 | € 24,99

Bestellen Sie jetzt unter
www.hanser-fachbuch.de

Querschnitte, die eine maximale Positionsgenauigkeit sicherstellt.

Anhand von Versuchsreihen konnte die Forschung und Entwicklung von Mapal belegen, dass beim Kombiwerkzeug Veränderungen der Schnittwerte kaum Abweichungen beim Bohrungsdurchmesser nach sich ziehen. In der Fertigung müssen deshalb nicht erst zeitaufwendig die passenden Schnittparameter gesucht werden. Das reduziert den Rüstaufwand und führt schneller zum Ergebnis als bisher. Auch die Rundheit blieb über hunderte von Testbohrungen konstant.

Mapal bietet den Tritan-Drill-Reamer mit einem Durchmesser von 4 bis 20 mm und mit einer Länge von $3 \times D$ und $5 \times D$ mit Innenkühlung an. Um verschiedenste Passungen mit der Bohrreibahle hochgenau fertigen zu können und weitere IT7-Toleranzen zu erreichen, sind auch Durchmesser in $1/100$ -Abständen verfügbar.

Ein PKD-Gewindefräser ist Teil des Werkzeug-Kombipakets

Sonderwerkzeuge, die für einen bestimmten Anwendungsfall maßgeschneidert sind, ermöglichen nicht nur die Einhaltung enger Form- und Lagetoleranzen, sondern auch kurze Taktzeiten. Wenn man solche Kombiwerkzeuge verwendet, kann es sinnvoll sein, ein weiteres nützliches Tool hinzuzufügen: einen PKD-Gewindefräser.

Die zusätzliche Komponente muss dabei nicht für den gleichen Arbeits-



4 Für einander bestimmt: Um ein optimales Bohrungsergebnis zu erzielen, empfiehlt Mapal den Tritan-Drill-Reamer in Kombination mit dem neuen Hydrodehnspannfutter UNIQ DReam Chuck © Mapal

schnitt verwendet werden. So kann ein Sonderwerkzeug vorrangig für das Aufbohren sowie das Anbringen einer Fase ausgelegt sein, doch das Gewinde entsteht an einer ganz anderen Stelle des Bauteils. Mit einem entfallenden Werkzeugwechsel verkürzt sich jedenfalls die Taktzeit. »Wir kommen immer dann ins Spiel, wenn sehr viele Gewinde wirtschaftlich produziert werden sollen oder wenn eine hohe Präzision verlangt wird«, sagt Matthias Fuchs, Produktspezialist PKD-Werkzeuge bei Mapal.

Der Wechsel von einer VHM-Schneide auf eine solche mit polykristallinem Diamant als Schneidstoff kann unterschiedliche Vorteile bringen. So hat ein PKD-Gewindefräser eine wesentlich längere Standzeit als ein VHM-Fräser, ermöglicht bei höheren Schnitt-

werten eine längere Maßhaltigkeit in Bezug auf die Toleranzen (zum Beispiel Flankenwinkel) und hält die geforderten Oberflächenqualitäten ein.

Wie sich das in der Praxis auswirkt, belegt Mapal anhand einer Vielzahl von Anwendungsbeispielen. So ließen sich die Schnittwerte beim Gewindefräsen in einem Zylinderkopf gegenüber denen eines VHM-Werkzeugs um 30 Prozent steigern. In einer Fertigung für Durchflusszähler aus Messing verkürzte sich die Taktzeit um 40 Prozent gegenüber Vollhartmetall. Und M12 \times 1-Feingewinde bringt ein PKD-Gewindefräser in einen Common-Rail-Flansch aus hochvergütetem Schmiede-Aluminium mit einer Standmenge von etwa 85 000 ein.

PKD erreicht größere Standmenge als VHM bei besserer Maßhaltigkeit

In automatisierten Montagelinien steigert ein gratfreies, gefastetes Gewinde die Prozesssicherheit beim Zusammenbau. Hier bietet sich optional die Möglichkeit, eine Entgratschneide in das Werkzeug zu integrieren und so den ansonsten zusätzlichen Arbeitsgang des Entgratens einzusparen.

Ein weiterer Vorteil des PKD-Fräasers besteht darin, dass Anwender das Werkzeug wesentlich seltener nachsetzen müssen. Bei VHM-Werkzeugen verändert sich mit zunehmendem Verschleiß die erzeugte Form der Gewinde, sodass Korrekturen in der Steuerung nötig sind. So zeigte sich der Standzeitvorteil eines PKD-Gewindefräasers beim Erzeugen von M12-Gewinden für einen Kunden besonders deutlich: Er erreichte mit ihm eine Standmenge von 120 000 Teile, wogegen das Pendant aus VHM im Vergleich auf nur 14 000 kam. Um dieses Fertigungsvolumen zu erreichen, musste beim VHM-Gewindefräser viermal der Radius um je 50 μm korrigiert werden; für das PKD-Tool genügte eine Anpassung um 5 μm .

Als alternative Technologie erzeugt der Gewindebohrer das Gewinde in einem einzigen Arbeitsschritt, wogegen der Gewindefräser zunächst eine Kernlochbohrung benötigt. Beim Gewinden in der Großserienfertigung wird dennoch aus Gründen der Prozesssicherheit vorzugsweise gefräst, um Probleme mit Werkzeugbruch oder Späneabfuhr zu vermeiden. Bei den letzten Schritten der Wertschöpfung heißt es schließlich: Am Ende muss es gut sein. ■



5 Hier wird der Gewindefräser in ein PKD-Aufbohrwerkzeug eingesteckt. Der schnell verschleißende Teil ist einfach austauschbar, sodass nicht das gesamte Werkzeug wiederaufbereitet werden muss © Mapal