

Geht nicht, gibt's nicht

Lasergesintertes Werkzeug bringt deutlichen Produktivitätsschub

Mit selektivem Lasersintern lassen sich vollkommen neue Werkzeugkonzepte realisieren. Insbesondere können Kühlkanäle strömungsoptimiert und ohne die bisher üblichen Fertigungsbeschränkungen angeordnet werden. MAPAL hat dies genutzt, um zusammen mit dem bayerischen Zerspanspezialisten ZBG Zerspantungstechnik Bruck GmbH ein innovatives PKD-Aufbohrwerkzeug zu realisieren, bei dem die Späne prozesssicher mit dem Kühlmittel durch die Spannuten abgeführt werden. Auf diese Weise konnte der Nachbearbeitungsaufwand bei der Bearbeitung einer Radnabe mit Design-Oberfläche um 95 % gesenkt werden.

Erst lackieren und dann bearbeiten oder doch erst bearbeiten und dann lackieren? Welche Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Werkstücken mit Design-Oberfläche besser ist, beantwortet Markus Forster, Geschäftsführer ZBG Zerspantungstechnik Bruck GmbH, am Beispiel einer felgenähnlichen Radnabe aus AL-Si7MG0,3 für ein Motorrad: „Die Nabe hat 45 Bohrungen, diverse Planflächen und eine Radnabenbohrung, die von Lack freizuhalten sind. Das heißt, dass 70 und mehr Positionen für das Lackieren abgedeckt werden müssten, wenn wir die Nabe vorher fertig bearbeiten würden. Das rechnet sich nicht.“ Der Mann muss es wissen, schließlich beliefert ZBG seit Jahren namhafte Motorrad- und Automobilhersteller mit hochwertigen, komplexen Komponenten, die sich häufig im Sichtbereich der Fahrzeuge befinden und daher Design-Oberflächen aufweisen.

ZBG lässt die Naben vor der Bearbeitung vom Schwesterunternehmen Welco lackieren. Allerdings hatte das Unternehmen in der Vergangenheit speziell beim Ansenken von Bohrungen mit Beschädigungen der Lackoberfläche durch Späne zu kämpfen. Sie machten bei über der Hälfte der Werkstücke eine zwar zulässige, aber aufwändige Nachbearbeitung erforderlich. „Insbesondere bei Bohrungen, die sich in unmittelbarer Nähe zu einer Wandung befinden oder sogar in einer Ausbuchtung einer Wandung platziert sind, traten diese Probleme auf. Ursache war meist ein Spänestau zwischen Hartmetallsenker und Wandung. Auch kam es vor, dass sich ein Span um das Werkzeug wickelte. Die Folge waren die Zerstörung der Maskierung und eine Beeinträchtigung der Lackschicht“, berichtet der ZBG-Geschäftsführer rückblickend. >>



Durch den Einsatz eines innovativen, lasergesinterten Hülsenbohrers mit PKD-Schneide (vorne, zusammen mit einem PKD-Bohrer zum Vorbohren) konnte der Nachbearbeitungsaufwand in der Motorrad-Radnabenfertigung bei ZBG um 95 % gesenkt werden.



Bild oben: 3D-Modell des Hülsenbohrers. Bild rechts: Selbst wenn die Bohrung nahe an der Wandung liegt, kommt es mit dem Hülsenbohrer dank innenliegender Spannuten zu keinem Spänestau, so dass die Design-Oberfläche der Felge bei der Bearbeitung nicht beschädigt wird.

**GEHT NICHT,
GIBT'S NICHT.**



Optimierte Kühlkanalführung ermöglicht prozesssichere Bearbeitung.

Der Wunsch: Ein „spänefressender“ Hülsenzapfensenker

Johann Ullmann, bei ZBG zuständig für die Planung, die Voreinstellung und den Einkauf von Werkzeugen, schwebte zur Lösung des Problems daher schon länger ein Senkwerkzeug vor, das die Späne prozesssicher durch die Spannut abführt. Dieses Prinzip hatte sich auch schon bei Tiefbohrwerkzeugen mit größeren Durchmessern bewährt. Bei kleinen Schaftdurchmessern stauen sich die Späne bei konventionell aufgebauten Werkzeugen, da der innenliegende Kühlkanal, der das Kühlmittel an die Spitze des Werkzeugs bringt, zu viel Platz einnimmt und der Rückkanal dadurch einen zu geringen Durchmesser aufweist. Den Spanabfluss behindert zudem, dass die Kanäle fertigungsbedingt an der Spitze nicht optimal für eine maximale Rückspülung angeordnet sind.

„Ich habe mich daher mit dem Wunsch nach einem verbesserten Werkzeugkonzept an alle bekannten Werkzeughersteller gewendet, da wir unsere Prozesse laufend verbessern und technologisch ganz vorne mit dabei sein wollen“, blickt Johann Ullmann zurück. „Alle haben aber auch nach mehrfacher Nachfrage mit dem Hinweis abgewinkt, so etwas sei nicht fertigbar. Alle – mit Ausnahme von MAPAL.“ Die Entwicklungsabteilung in Aalen und

die PKD-Spezialisten des Kompetenzzentrums in Pforzheim haben sich der Herausforderung gestellt und in enger Zusammenarbeit mit ZGB erste Prototypen umgesetzt.

Die Antwort: Ein lasergesinterter Hülsensenker

Nach mehreren Optimierungsschritten und Versuchsdurchläufen ist ein maßgeschneidertes PKD-Aufbohrwerkzeug entstanden, das mittels selektivem Lasersintern gefertigt wird. Dieses Verfahren erlaubt es, aus Metallpulver beliebige dreidimensionale Konstruktionen in nur einem Arbeitsdurchlauf und ganz ohne Werkzeuge aufzubauen. Die MAPAL Ingenieure haben die sich hieraus ergebenden neuen Möglichkeiten genutzt, um die Kühlkanäle des Hülsensenkers neu anzuordnen. Dabei sind die Kühlkanäle weiter nach außen gewandert, wodurch die Spanraumgeometrie vergrößert werden konnte. Zum anderen wurde der Kühlkanal in einem mit konventioneller Fertigungstechnik (Bohren) nicht realisierbarem 180°-Bogen hinten um die Schneide geführt und diese zusätzlich mit einer speziellen Kontur versehen, die Fließspäne verhindert. Diese konstruktiven Änderungen garantieren, dass die Spänerückführung prozesssicher über die Spannut und Buchse erfolgt.



Für die Bearbeitung muss die Design-Oberfläche der Radnabe nur noch mit einem gummiartigen Tauchlack geschützt und nicht mehr aufwändig abgeklebt werden.



ZBG setzt den MAPAL-Hülsensenker auf Bearbeitungszentren (im Bild) und auf Zweispindelfräsmaschinen mit einer Drehzahl von 6.944 min⁻¹ und einem Vorschub von 840 mm ein.

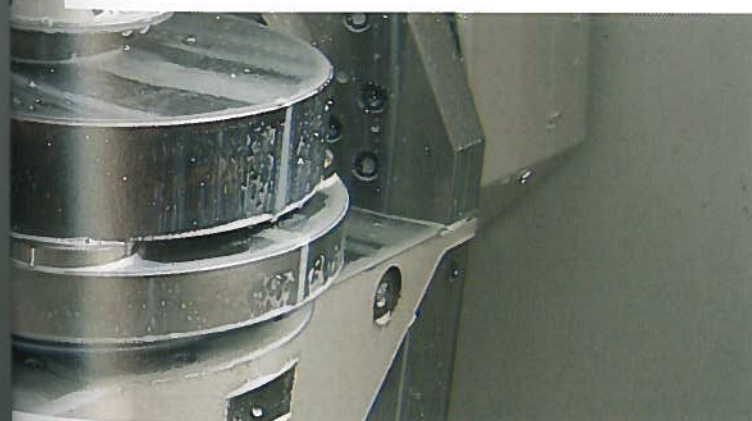
Das 60°-Senkwerkzeug hat einen Außendurchmesser von 18,5 mm und ist 152 mm lang. Es ist an der Werkzeugspitze mit einem Zapfen mit festen Führungsleisten ausgestattet, der das Werkzeug in der Bohrung stützt. So kann das einschneidige PKD-Werkzeug die von ZBG geforderte Positionstoleranz von 0,1 mm problemlos einhalten. Die Austrittsöffnung für die Späne ist so weit in Richtung Spindel angeordnet, dass sie während der kompletten Bearbeitung über der Werkstückoberkante positioniert ist. Dadurch bleibt das Bauteil wie gefordert frei von Spänen.

Nachbearbeitungsaufwand um 95 % gesenkt

ZBG setzt das neue Werkzeug seit geraumer Zeit mit durchschlagendem Erfolg bei der Produktion von zwei Radnabentypen ein, wie Johann Ullmann begeistert berichtet: „Wir konnten mit dem lasergesinterten MAPAL Hülsensenker den Nachbearbeitungsaufwand um 95 % senken, so dass sich die Werkzeugmehrkosten in

kürzester Zeit amortisiert haben – mehr kann man sich fast nicht wünschen.“

Der PKD-Hülsensenker ist dabei lediglich eines von vielen erfolgreichen Projekten einer langen Partnerschaft. „Wir arbeiten mit Werkzeugen von MAPAL seit Anfang der 80er Jahre. Das Unternehmen hat in dieser Zeit mehrfach bewiesen, dass es innovative Werkzeuge, wie kaum ein zweiter auf der Welt, entwickeln kann und dies auch will. Außerdem ist der Support herausragend“, urteilt Johann Ullmann. „Zum Beispiel hat der für uns verantwortliche technische Berater Eugen Bien das Werkzeug in der Einführungsphase gleich in den Lehrwerkstätten von ZBG optimiert und so für extrem kurze Reaktionszeiten gesorgt.“ Der ZBG-Geschäftsführer Markus Forster setzt noch einen oben drauf: „Im Vergleich zu anderen muss man feststellen: Bei MAPAL haben wir das Ergebnis bereits zu einem Zeitpunkt in Händen, zu dem andere noch mit der internen Kommunikation beschäftigt sind.“



Eugen Bien, technischer Berater von MAPAL, Johann Ullmann, Werkzeugexperte von ZBG, und der ZBG-Geschäftsführer Markus Forster (v.l.n.r) begutachten das überzeugende Ergebnis der jüngsten partnerschaftlichen Zusammenarbeit.