

Mit Einlippenbohrern werden tiefe Bohrungen von einer Seite gefertigt

Spezielle Einlippen-Bohrwerkzeuge für das Bohren von Reifenformteilen aus Aluminium wurden hinsichtlich höchster Vorschübe optimiert. Damit können alle Entlüftungsbohrungen in einem Zuge von einer Seite hergestellt werden. Das Drehen und Umspannen des Werkstücks entfällt somit.

JÜRGEN BEK

Fabrikneue Autoreifen haben ein charakteristisches Merkmal: Sie sind von zahllosen, dünnen Nippeln überzogen, die wie kleine Stacheln mehrere Millimeter aus dem Profil ragen. Dieser Gummiüberschuss hat herstellungstechnische Gründe. Die Druckformen für die Reifen benötigen Entlüftungsbohrungen, um die Entstehung von Luftblasen zu verhindern. Ein Teil des Gum-

Jürgen Bek ist Leiter des Geschäftsbereichs Bohrwerkzeuge bei TBT Tiefbohrtechnik GmbH + Co. in 72581 Dettingen/Erms, Tel. (0 71 23) 9 76-1 20, Fax (0 71 23) 9 76-1 00, j.bek@tbt.de

mis zwingt sich in die feinen Kanäle und zeigt sich nachher am fertigen Reifen. Abhängig von der Reifengröße liegt die Zahl der Überstände und damit der Entlüftungsbohrungen bei etwa 300 bis 500.

Die Reifenformen bestehen aus acht bis neun Segmenten

Der Werkstoff der Reifenformen ist Aluminium. Eine Form besteht aus acht bis neun Segmenten, die zusammen einen geschlossenen Kreis ergeben. Nach Erstarrung der Gummimasse fahren die Segmente zur Ent-

nahme des fertigen Reifens auseinander. Die mechanische Bearbeitung dieser Teile ist eine aufwendige Angelegenheit. Die Beweglichkeit der Segmente verlangt enge Toleranzen. Daneben erfordern die filigranen Reifenprofile eine Reihe komplizierter Operationen.

Die Auslegung solch komplexer Bearbeitungen übernehmen häufig externe Spezialisten. So auch bei einem großen Reifenhersteller, der die TCM Tool Consulting & Management GmbH mit der Ausarbeitung eines Werkzeugkonzepts für die Fertigung von



Bild 1: Die High-Speed-Einlippenbohrer aus Vollhartmetall eignen sich für tiefe Bohrungen bei kleinem Durchmesser.

Bild: TBT

Formteilen auf einem 5-Achs-Bearbeitungszentrum beauftragte. Das in Georgsberg bei Stainz in Österreich ansässige Dienstleistungsunternehmen ist mit mehreren Servicezentren für Zerspantechnik sowie 600 Beschäftigten weltweit präsent.

Das Bohren der zahlreichen Entlüftungsbohrungen zählt zu den anspruchsvolleren Arbeitsgängen, denn es geht um Tiefen bis $80 \times D$ und relativ kleine Bohrungsdurchmesser. Die Konstruktion schreibt 1,5, 2 und 3 mm vor. Mit Blick auf die Prozesssicherheit sind Einlippen-Bohrwerkzeuge die erste Wahl für derartige Aufgaben. Zunächst griff TCM auf Standard-Einlippenbohrer zurück, wie sie auch in der Stahlbearbeitung zum Einsatz kommen. Bei den 2-mm-Bohrungen entschieden sich die Verantwortlichen für das Bohren in zwei Stufen mit unterschiedlich langen Bohrwerkzeugen.

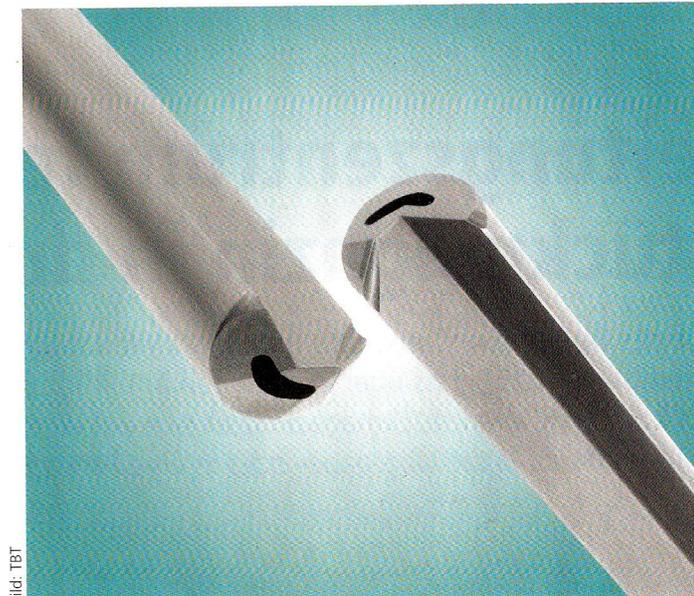


Bild 2: Die Einlippen-Bohrwerkzeuge verfügen über einen optimierten Kopfanschliff für hohe Performance und Prozesssicherheit.

Das Bohren von der Gegenseite erfordert zusätzliche Arbeitsschritte

Bei den 1,5-mm-Bohrungen schien eine noch etwas kompliziertere Vorgehensweise zweckmäßig. 1. Schritt: Bohren mit 1,5 mm von der Innenseite der Formen auf eine geringe Tiefe von $20 \times D$. 2. Schritt: Bohren von der Gegenseite mit einem 3-mm-Bohrer genau in der Flucht der kleineren Bohrung. Die Schwierigkeit in so einem Prozess besteht darin, die andere Bohrung zu treffen. Mit den TBT-Tiefbohrwerkzeugen ist das aber kein Problem.

Die Wirtschaftlichkeit einer solchen Vorgehensweise ist die dringendere Frage. Der Gegenbohrer wurde daher im Durchmesser größer gewählt, um mit höheren Schnittwerten fahren zu können. Zusätzliche Arbeitsschritte, wie das Drehen des Werkstücks und das Anfräsen einer ebenen Anbohrfläche auf der konvexen Außenseite, mussten in Kauf genommen werden. Trotz des Zeitgewinns durch den größeren Gegenbohrer kamen unter dem Strich sehr viele Maschinenstunden zusammen. Zu viele in den Augen der Verantwortlichen von TCM. Man begab sich folglich auf die Suche nach einer alternativen, wirtschaftlicheren Lösung.

Bei TBT Tiefbohrtechnik wurden die Spezialisten fündig. Das Unternehmen aus Dettingen/Erms liefert neben Tiefbohrmaschinen auch die notwendigen Bohrwerkzeuge. Eine Produktlinie unter mehreren bilden die sogenannten High-Speed-Einlippenbohrer aus Vollhartmetall. Unter anderem mit Innenkühlung ausgestattet erfüllen diese Bohrwerkzeuge alle Voraussetzungen für den Einsatz auf Bearbeitungszentren.

TBT hat die Schneidengeometrie für die Aluminiumbearbeitung optimiert. Zu den

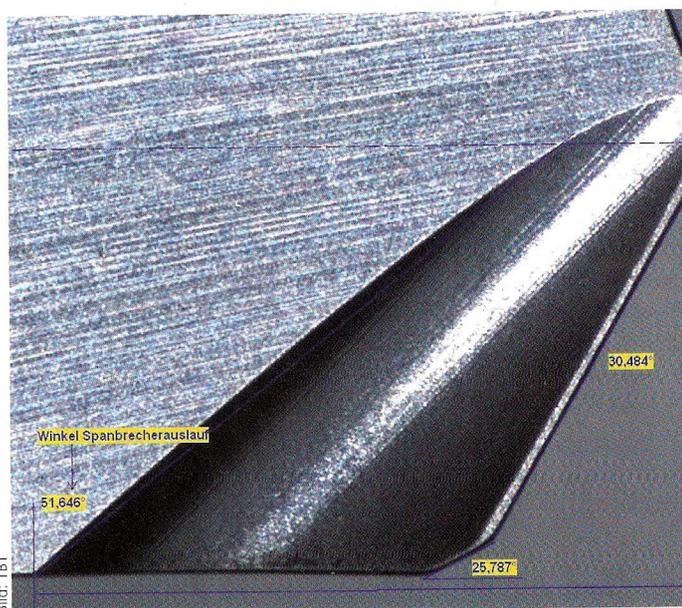


Bild 3: Detailaufnahme der Schneidengeometrie mit speziellem Spanformer.

besonderen Merkmalen zählt ein speziell ausgelegter Spanformer an der Hauptschneide. Dieser sorgt für einen kurzen Spanbruch, sodass die Späne mühelos vom Kühlmittel aus der Bohrung gespült werden. Eine besondere Beschichtung verhindert die Bildung von Aufbauschneiden und erhöht die Standzeiten. Alle Features zusammen bewirken deutliche Verbesserungen der Performance und Prozesssicherheit im Vergleich zu Standardausführungen.

Die Bearbeitungszeit reduziert sich um maximal 16 s pro Bohrung

Mit den High-Speed-Bohrwerkzeugen können sämtliche Entlüftungsbohrungen der Reifenformteile in einem Zuge und von einer Seite gebohrt werden. Werkzeugwechsel innerhalb einer Bohrung oder das Drehen und Umspannen des Werkstücks für das Bohren

von der Gegenseite entfallen vollständig. Die damit verbundene geringere Anzahl an Werkzeugen reduziert viele Nebenzeiten wie auch andere, nur schwer erfassbare Kosten.

Eine besonders deutliche Sprache sprechen die hohen Vorschübe der Werkzeuge, die zu beachtlichen Reduzierungen der Bearbeitungszeiten pro Bohrung führen. Nach einer gewissen Einfahrzeit bohrt der Reifenhersteller inzwischen mit einem bis zu 27,5-fachen Vorschub im Vergleich zu früher. Er spart im Schnitt bis zu 16 s pro Bohrung. Bei 500 Bohrungen pro Werkstück kommt unter dem Strich eine Reduzierung der Bearbeitungszeit von mehr als zwei Stunden zusammen. Die beachtliche Vorschubgeschwindigkeit von 5000 mm/min, die mit dem 3-mm-Bohrwerkzeug erreicht wird, schafft so manche Maschine nicht einmal im Eilgang.

MM