

Tiefbohrmaschinen für Werkzeughersteller

## Nicht nur tief, auch exzentrisch

Moderne Zerspanwerkzeuge verfügen meist über eine Innenkühlung. Je länger der Schaft, desto kniffliger das Bohren der Kühlmittelkanäle. Einlippenbohrer, eingesetzt auf (automatisierten) Tiefbohrmaschinen, liefern erstklassige Ergebnisse. Auch für exzentrische Bohrungen.



1 Ein von TBT und dem Anwender konzipiertes Werkzeugwechselsystem ermöglicht das hauptzeitparallele Rüsten kompletter Werkzeugeinheiten außerhalb der Tiefbohrmaschine des Typs ML250-4-1200. So spart der Anwender zusätzliche Rüst-Nebenzeiten ein © TBT

**M**anche Wendepaltenbohrer oder -fräser für tiefe Kavitäten oder Innenbearbeitungen erhalten überdurchschnittlich lange Schäfte. Das Bohren der Kühlmittelkanäle in die zähen Vergütungsstähle ist ein Fall für das klassische Tiefbohren. Ein Werkzeughersteller bohrt schon seit circa 20 Jahren mit Einlippenbohrern auf Tiefbohrmaschinen von TBT. Jetzt war die Zeit reif für ein Prozess-Update und eine Roboterautomation.

Dafür entschied sich das Unternehmen zum Kauf einer neuen Maschine aus der ML250-Baureihe von TBT mit Sonderausstattung. Mit vier Spindeln und einem Schlittenhub von 1200 mm ausgestattet, trägt sie die Bezeichnung ›ML250-4-1200‹. Der Anwender ist beim Einsatz der Spindeln variabel und kann diese, je nach Stückzahl, gezielt an- und abzuwählen. Die Bohraufgabe selbst ist variantenreich. Die Werkzeugschäfte kommen in den Längen von 150 bis 600 mm vor. Die Bohrungs- sowie Kühlkanaldurchmesser

variieren im Bereich 2,5 bis 12 mm. Die L/D-Verhältnisse bewegen sich damit zwischen  $50 \times D$  bis  $85 \times D$ . Es können Durchgangs- und Grundlochbohrungen erzeugt werden.

### Exzentrisches Bohrbild

Jeder Schaft erhält zwei Bohrungen symmetrisch zur Mittelachse. Der Bohrungsabstand hängt von der Baugröße ab, beträgt aber maximal  $\pm 25$  mm. TBT konstruierte für die korrekte Einstellung der Bohrungsabstände einen Querschleifen, um die gespannten Werkstücke horizontal zu versetzen (X1-Achse). Die Bohrungen werden nacheinander in einer Aufspannung erzeugt – ohne Umspannen oder Neuausrichten.

Liegen die Bohrungen exzentrisch zur Mittelachse, hat dies gravierende Konsequenzen für den Prozess: »Etwa 90 Prozent der Rotationsteile werden auf Tiefbohrmaschinen zentrisch gebohrt. Das erfolgt mit Gegenrotation des Werkstücks, was den Verlauf des Bohrers minimiert. Bei exzentrischen Bohrungen rotiert nur der Bohrer, was andere Maßnahmen erfordert, um den Verlauf innerhalb zulässiger Grenzen zu halten«, erklärt Simon Bazlen, Sales Manager bei TBT.

Ein Bohrwerkzeug verläuft nicht in eine zufällige Richtung, sondern zur geringeren Wandstärke hin. Zwischen Bohrwerkzeug und der geringeren Wandstärke ist die Materialerwär-



2 Auf das Maschinenbett abgesetzte komplette Werkzeugeinheit. Durch den transparenten Schlauch in der Bildmitte wird der Ölnebel, der beim Ausblasen der Bohrungen entsteht, abgeführt © TBT



3 Auf der Rückseite der Maschine ist genügend Platz für den Beladeroboter. Sein Arm reicht die Werkstücke durch eine automatische Luke hindurch © TBT

mung höher und das Gefüge weicher. TBT integrierte daher eine weitere Querverstellung an der hinteren Spannung der Werkstücke (X2-Achse), um die Werkstücke um  $\pm 1$  Grad gegen den zu erwartenden Verlauf anzustellen. »Der exakte Wert der Verlaufskompensation ist abhängig vom Werkstoff, dem Bohrwerkzeug und den Schnittdaten. Er ist experimentell zu ermitteln und erfordert Erfahrung«, erklärt Bazlen. »Es ist uns aber gelungen, bei allen Durchmessern die Verlaufswerte geringer zu halten als vom Kunden vorgegeben.«

#### Ausblasen auf der Maschine

Eine weitere Anforderung des Kunden betraf die Sauberkeit der Bohrungen. Da die Werkzeugschäfte bei der weiteren Bearbeitung auf Bearbeitungszentren mit einem Wasser-Öl-Kühlschmierstoff in Berührung kommen und nachfolgend wärmebehandelt werden, sind die Kühlkanäle zu säubern. Eine Verschleppung von Tiefbohröl ist aus brandtechnischen Gründen zu vermeiden, allen voran bei Grundlochbohrungen.

In der Regel erfolgt die Reinigung mittels Blaslanze auf einer Vorrichtung außerhalb der Maschine. Da im vorliegenden Fall die Werkstücke unterschiedlich exzentrisch gebohrt werden, wäre eine externe Ausblasstation konstruktiv sehr aufwendig zu realisieren. TBT entwickelte daher erstmals eine maschinenintegrierte Ausblasvorrichtung. Dafür kann die Ölzufuhr im Bohrprozess per NC-Programm unterbrochen werden, um anstelle von Tiefbohröl Druckluft durchs Bohrwerkzeug zu blasen. Die Einlippenbohrer fahren ein zweites Mal bis zum Bohrungsgrund, wo die Druckluft eingeschaltet wird. Beim langsamen Rückzug des Werkzeugs aus der Bohrung fährt können vorhandene Ölreste über die äußere Sicke am Tiefbohrwerkzeug entweichen. Sie werden am Bohrbuchsen-träger abgesaugt. Der Arbeitsraum bleibt frei von Aerosolen.

#### Hauptzeitparallel Rüsten

Ein weiteres Ziel des Anwenders war die Rüstzeitminimierung. Eine vollautomatische Lösung für den Werkzeugwechsel schied aus, weil diese beim Tiefbohren aufwendig und kostenintensiv zu gestalten ist. TBT hat daher eine alternative Lösung realisiert, die ebenfalls beachtliche Zeit- und ergonomische Vorteile bietet. Im Normalfall muss der Bediener beim Rüsten in die Tiefbohrmaschine hineingreifen. Dazu muss die Maschine stehen. Um diese Dauer zu verkürzen, konstruierte TBT eine wechselbare Werkzeugeinheit, die auf einem separaten Rüsttisch mit Bohrwerkzeugen, Bohrbuchsen-trägern, Lünetten et cetera vorgerüstet wird. Anschließend

kann sie als Paket mithilfe eines Portalkrans und einer Transportplatte in der Maschine abgesetzt werden. Ein Nullpunktspannsystem sorgt für eine sichere und präzise Positionierung. Hat der Bediener die Werkzeugeinheit in der Maschine fixiert, braucht er nur noch die Tiefbohrwerkzeuge mit den Spindeln zu verbinden. Für den Tausch einer Werkzeugeinheit gegen eine andere sind nur wenige Minuten erforderlich. Simon Bazlen: »Wir sind von dieser Lösung überzeugt und werden sie in Zukunft als Standard-Option anbieten.«

Daneben erhielt die ML250-4-1200 noch die üblichen Anpassungen an ihren Einsatzort. In diesem Fall den Einbau einer automatischen Ladeluke in die Maschinenrückwand, durch die der dahinter platzierte Beladeroboter die Werkstücke zwischen zwei Spannkonen im Maschinenraum ablegt. Die Spannung erfolgt NC-gesteuert. Für den automatischen Betrieb war ferner eine Roboterschnittstelle erforderlich – bei TBT gehört sie mittlerweile zum Standard. Dasselbe gilt für ein anwenderspezifisches Feintuning der Steuerung, um die Maschine in die vorhandene IT-Infrastruktur zu integrieren.

»Für eine Tiefbohrmaschine bietet die ML250 für diesen Anwendungsfall einen überdurchschnittlichen Automationsgrad. Alle Maschinenachsen sind NC-gesteuert. Der Anwender kann im 3-Schicht-Betrieb und weitgehend ohne Bedienung arbeiten. Nur das Rüsten und der Wechsel der Werkzeugeinheiten wurde in Absprache mit dem Kunden manuell gelöst«, resümiert der Sales Manager. ■

[www.tbt.de](http://www.tbt.de)

VON XS BIS XXL

## IHRE BENZ ZERSPANUNGSLÖSUNG

IM FOKUS  
WINKELKOPF FORTE

für Bearbeitungen  
in räumlicher  
Beschränkung mit  
maximaler Werkzeug-  
länge bei höchster  
Präzision



Winkelköpfe - Standard- und Individuallösungen

