

## Entgraten von sich kreuzenden Bohrungen im Bearbeitungsprozess

Original erschienen in *Production Machining*  
aus dem Englischen von Barbara Jakob

*Orbitool ist ein neues Werkzeug zur Entfernung von Graten, die bei sich kreuzenden Bohrungen entstehen. Das Werkzeug ermöglicht den Entgratvorgang im Bearbeitungsprozess, integriert in CNC-gesteuerten Bearbeitungszentren oder Drehmaschinen.*

Eines der kniffligsten Probleme, dem sich metallbearbeitende Werkstätten gegenüber sehen, sind Grate. Eine spezielle Herausforderung ist das Entgraten von sich kreuzenden Bohrungen.

Den besten Bemühungen von Maschinisten und Programmierern zum Trotz ist die Vermeidung von Graten bei sich kreuzenden Bohrungen praktisch unmöglich. Mehrere Bohrdurchgänge können Grate zwar reduzieren, soll das Werkstück jedoch gratfrei sein, ist normalerweise eine zusätzliche Bearbeitung nötig. Mit den gängigsten Methoden des Entgratens kennen sich die meisten Werkstätten aus. Dazu gehören Strahlputzen, Honen, thermisches Entgraten und der ebenso alte wie höchst bewährte Einsatz von Messern, Steinen, Bürsten, Feilen und Schleifpaste. All diese unterschiedlichen Entgratvorgänge funktionieren mehr oder weniger gut, haben aber einen gemeinsamen Nachteil: Sie müssen zusätzlich zum Produktionsprozess ausgeführt werden. So gesehen ist Entgraten ein separater Vorgang in der Produktion, ein zweiter oder dritter Bearbeitungsschritt, der zumindest spezielle Handhabung, zusätzlichen Arbeitsaufwand und Transport voraussetzt und aus dem Mehrkosten resultieren. Häufig wird das Entgraten in Spezialwerkstätten ausgelagert. Die Auslagerung der Arbeit zieht den Produktionsprozess ganz klar in die Länge, indem die Auslieferung eines Produkts in die Verantwortung einer anderen Werkstatt abgegeben wird. Ausserdem läuft diese Verzögerung bei der Auslieferung von Erzeugnissen dem Trend in der Industrie zuwider.

Das Unternehmen J.W. Done (Foster City, Kalifornien) hat ein Werkzeug entwickelt, welches die sich kreuzenden Bohrungen im Bearbeitungsprozess von Graten befreien kann. Orbitool ist so konzipiert, dass es in einer Drehmaschine oder einem Bearbeitungszentrum eingesetzt und grundsätzlich wie ein herkömmliches Entgratwerkzeug benutzt werden kann. Es entfernt Grate aus sich kreuzenden Bohrungen und kann so eingesetzt werden, dass eine minimal gebrochene Kante oder ein eigentlicher Radius entsteht.

Orbitool besteht aus einem halbsphärisch geformten Fräser und einer Anlaufscheibe am Ende eines Schafts. Der Fräser und die Anlaufscheibe gleichen einer umgekehrten Schüssel auf einem Unterteller. Die Anlaufscheibe ist grösser als der Fräskörper, was für das Funktionieren des Werkzeugs ganz entscheidend ist. Der Schaft ist in einer Spannzange im flexiblen Verbindungsteil gehalten und wird in einem Werkzeughalter an der Maschine aufgenommen. Die Standardausführung des Werkzeugs ist als Hartmetallfräser erhältlich. Ausführungen mit anderen Materialien sind in Entwicklung.

Im Bearbeitungsprozess wird das Werkzeug nahe der Überschneidung in eine der sich kreuzenden Bohrungen eingeführt. Das Werkzeug wird dann lateral bewegt bis die Anlaufscheibe die Wand des Bohrungslochs berührt. Diese Berührung bewirkt, dass sich das flexible Verbindungsteil leicht biegt (siehe Fig. 1)

Jetzt wird der Fräser rotiert und in einer schraubenartigen Bewegung (*Interpolation*) nach unten in die Bohrung geführt. Um Vibrationen zu verhindern sollten Fräsrotation (*Rotation*) und die schraubenartige Bewegung identisch sein.

Mit Hilfe der schraubenartigen Bewegung gleitet die Anlaufscheibe die Bohrung entlang (Fig. 2). Weil die Anlaufscheibe leicht grösser ist als der Fräser, berühren die Schneiden des Fräasers die Bohrung erst, wenn das Werkzeug auf die Überschneidung stösst. Um Beschädigungen der Bohrung zu vermeiden, ist die Anlaufscheibe glatt und abgerundet.

Erreicht die Anlaufscheibe die Kante der Überschneidung, fällt sie von der Bohrungswand und ermöglicht dem durch das gebeugte flexible Verbindungsteil vorgespannten Fräser das Entfernen des Grats.

Wie ein Nockenstößel bewegt sich die Anlaufscheibe entlang der Konturen der Überschneidung; so dass nur die zu entgratenden Bereiche in Kontakt mit dem Fräser kommen.

Ist die Bearbeitung beendet, wird der Fräser gegen die Mitte der Bohrungsachse geführt, in klarer Entfernung zur Wand, und wird zurückgezogen. Es ist ein cleveres Werkzeug zum Entgraten der problematischen sich kreuzenden Bohrungen und kann ausserdem auch in Gewindebohrungen zum Entgraten von Aus- und Übergängen angewendet werden.

Das Unternehmen stellt die Standardgrössen von 1/8, 1/4 und 3/8 Zoll im Durchmesser zur Auswahl. Diese drei Grössen des Fräsers sind momentan das Standardangebot. Das Konzept ist nicht grössenabhängig und andere Dimensionen können nach Bedarf hergestellt werden. Jedes Werkzeug funktioniert in einer Bandbreite von Durchmessern, eine genaue Abstimmung der Fräsergrösse auf die Bohrung ist also nicht nötig.

