



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/



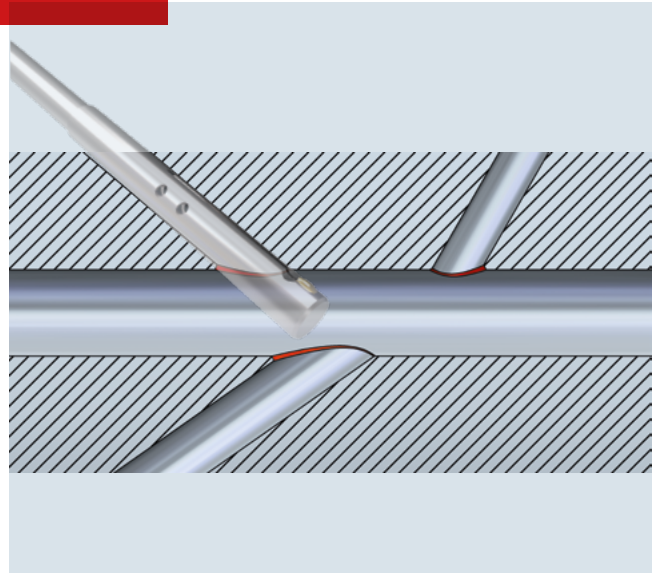
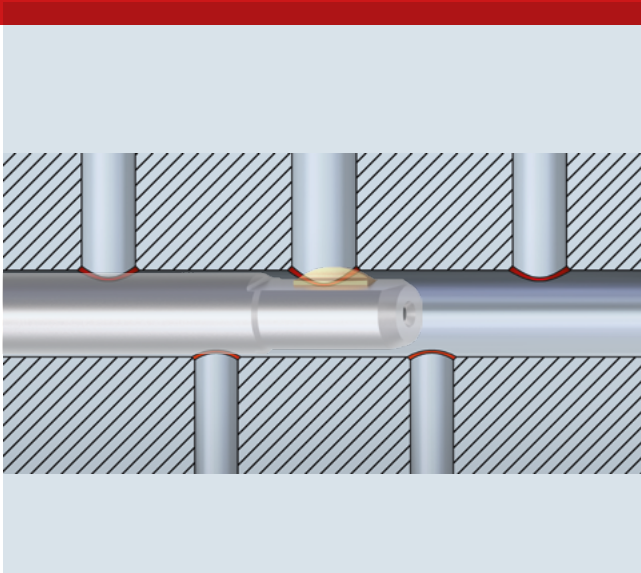
X-BORES

Inhaltsverzeichnis

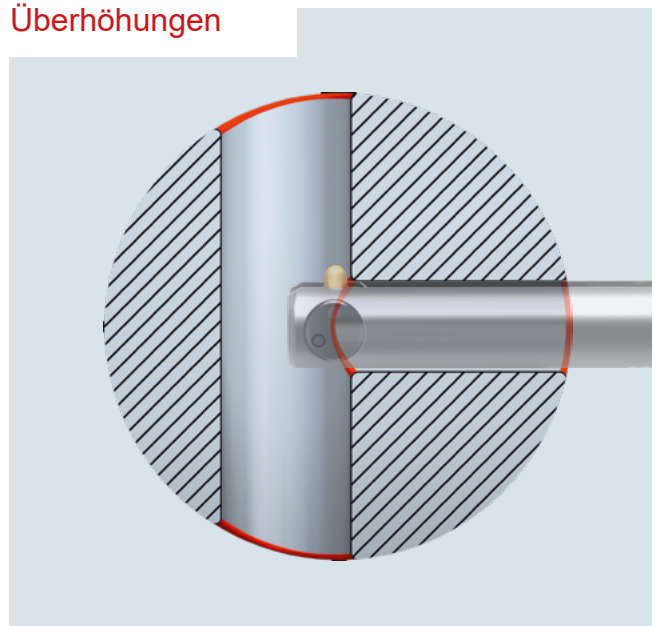
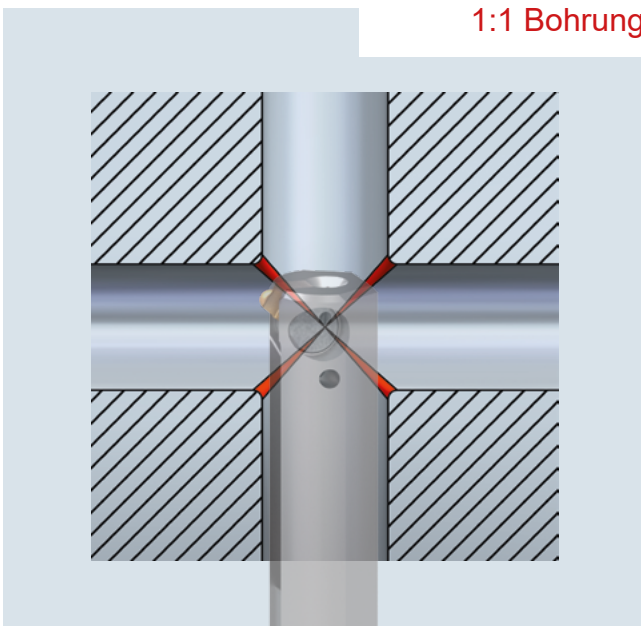
Anwendungs- / Produktmatrix	76
COFA-X	78
SNAP-X	82
CBD	86

X BORES

Engratung von Querbohrungen.



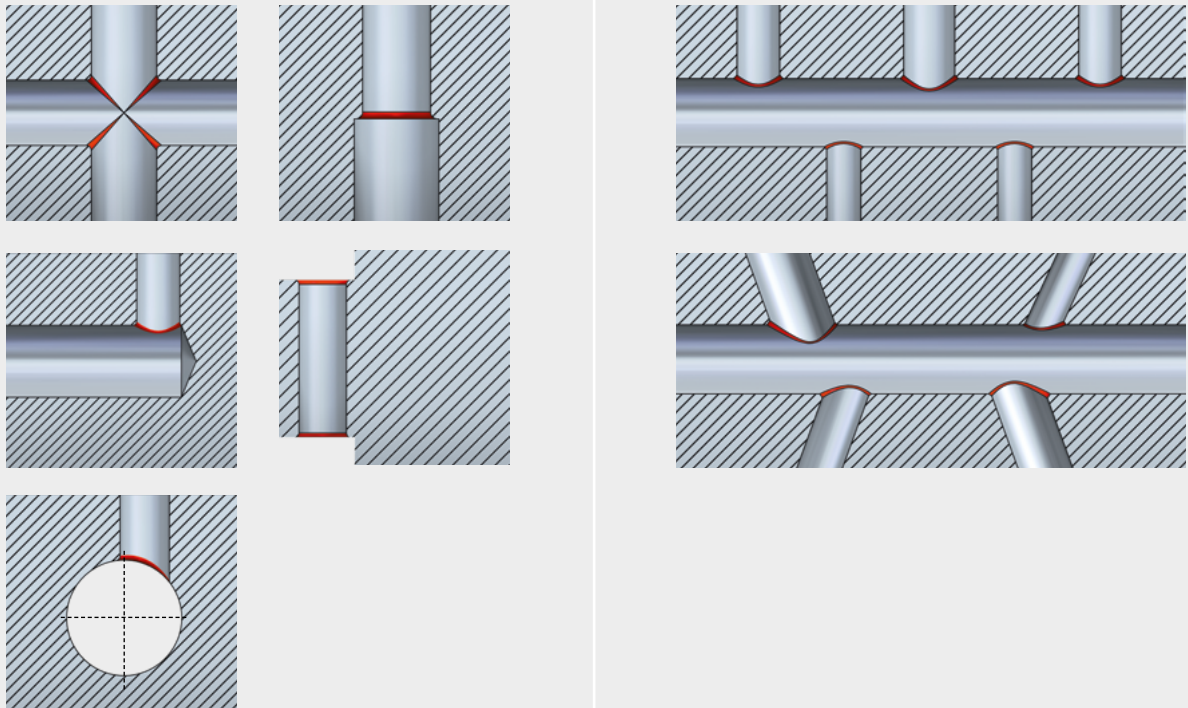
Durchdringung Öllochbohrung
1:1 Bohrung Überhöhungen



Mit **X-BORES** nimmt HEULE die Herausforderung der Entgratung von Querbohrungen an. Auf der Basis von 4 verschiedenen Funktionsprinzipien entwickeln wir kundenoptimierte Lösungen. Alle Systeme arbeiten mit definierten Schneiden für hohe Prozesssicherheit.

Mit X-BORES nimmt HEULE die Herausforderung an.

Anwendungssituation



Herausforderung

Sich bis zum Durchmesser Verhältnis 1:1 kreuzende Bohrungen; ineinander fließende Bohrungen, sich kreuzende Bohrungen mit Achsversatz und Störkonturen, welche die zu entgratende Angriffsfläche/-kante indirekt abschirmen.

Durchdringungsbohrungen, sich kreuzende Bohrungen in verschiedenen Durchmessern bis nah an 1:1. Mehrere Querbohrungen münden in eine Hauptbohrung in unterschiedlichen Winkeln und Durchmessern.

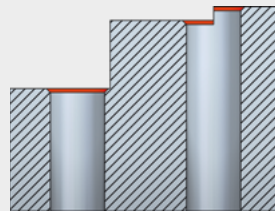
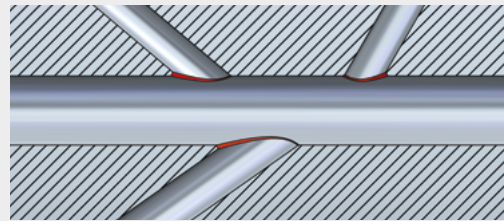
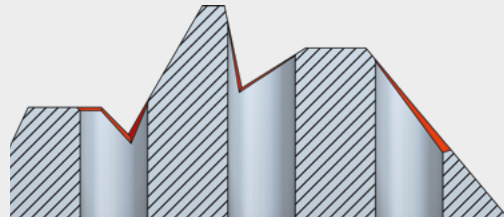
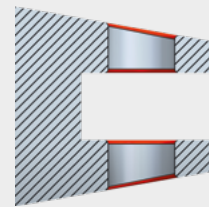
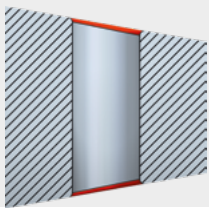
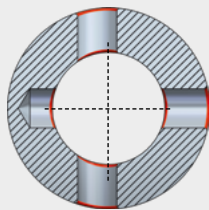
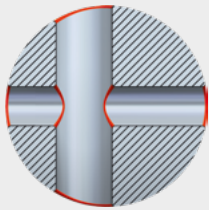
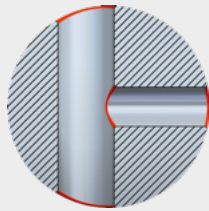
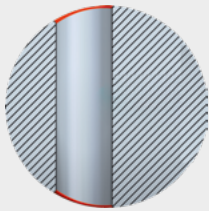
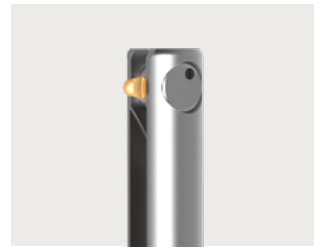
Lösungsansatz

Das 1:1 Bohrungsentgratwerkzeug

HEULE hat mit dem COFA-X-System zusammen mit den heutigen Maschinenfähigkeiten eine neue Lösung an der Hand. Diese ermöglicht die Bearbeitung von Konturen, welche vor einigen Jahren noch unvorstellbar waren.

Das Durchdringungswerkzeug

Das SNAP-X-System wird für die scharfkantige Entgratung von Querbohrungen genutzt. Es fährt durch die Hauptbohrung ein und entgratet die Querbohrungen. In einem Arbeitsgang werden mehrere Querbohrungen an der Gratwurzel bearbeitet.



Schräge, unebene und ebene Flächen, sich kreuzende Bohrungen bedingt in Bezug auf den Eindringwinkel.

Neben der klassischen Öllochbohrung auch sehr komplexe Bohrungsverschneidungen wie z.B. bei Verzahnungen oder Stufen und sich kreuzende Bohrungen mit sehr flachen Eindringwinkeln.

Der universelle Effizienz-Meister

COFA befreit sowohl ebene als auch unebene Bohrungskanten radiusförmig vom Grat, ohne das Werkstück wenden oder die Spindel stoppen zu müssen. Deshalb eignet es sich auch als Entgratwerkzeug für Querbohrungen.

Das Querbohrungswerkzeug

Das CBD (Cross Bore Deburring Tool) ist das Resultat unserer Entwicklungsarbeit für das Entgraten von Öllochbohrungen. Das Werkzeug dringt über die Querbohrung ein und bearbeitet die Bohrungsverschneidung absolut prozesssicher.



Informationen im Web

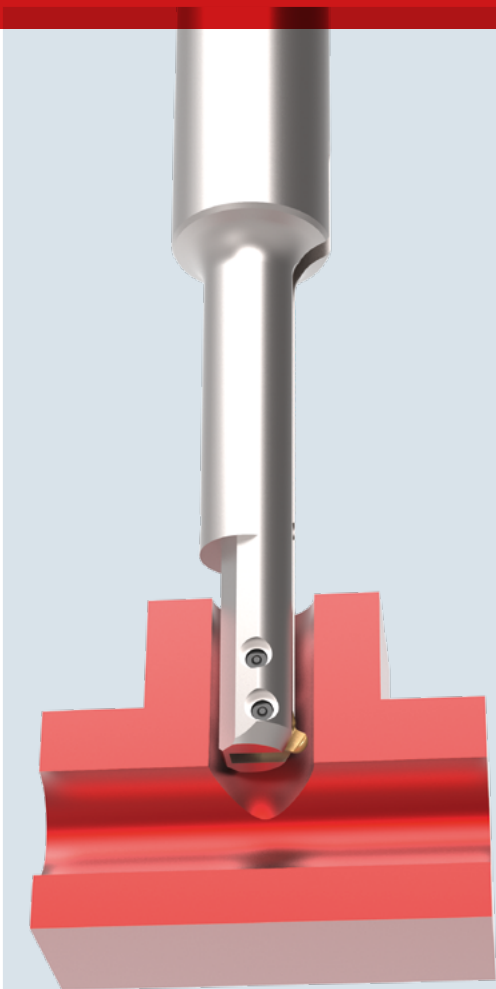
www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/cofa-x/



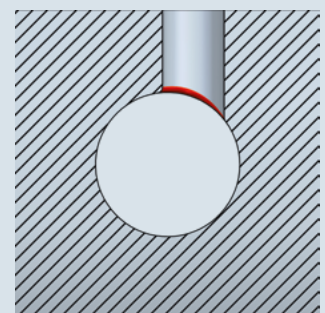
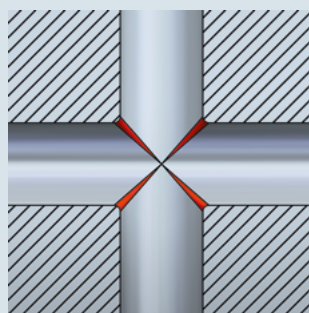
COFA-X

COFA-X

Das mechanische Entgratwerkzeug für Querbohrungen bis Bohrungsverhältnis 1:1.



XBORES



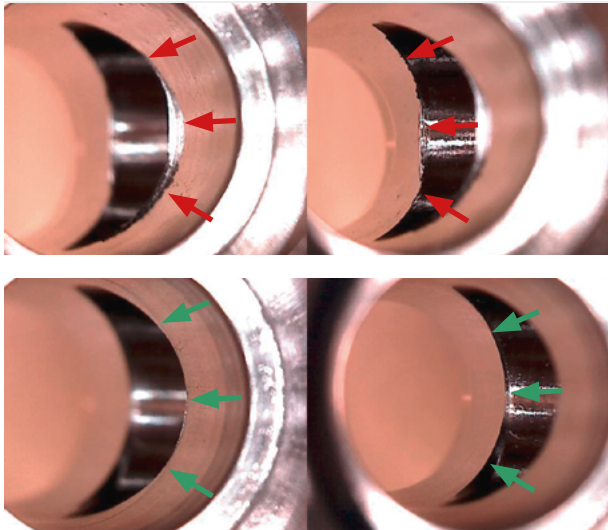


Bild 1: Die Bohrungskante ist vollumfänglich und sauber vom Grat befreit (Oben vor Entgratung, unten danach).

Kreuzbohrungen mit nahezu identischen Durchmessern weisen sehr grosse Überhöhungen auf. Mit COFA-X ist nun die Technologie verfügbar, die die vollständige, mechanische Entgratung dieser Verschneidungsform ermöglicht.

Für die Lösung dieser Herausforderung beweist HEULE erneut seine Lösungsfindungskompetenz. Wir machen uns die heutigen Maschinenfähigkeiten zu Nutze und kombinieren sie mit einem neuen Werkzeug, dem COFA-X-System.

Der definierte Schneidprozess mit einem Hartmetallmesser sorgt für einen vollständigen Kantenbruch, d.h. die Kante ist gratfrei.

Funktionsprinzip und Anwendungsmöglichkeiten

Funktion Werkzeug

COFA-X ist das erste und nach wie vor einzige Werkzeugsystem, welches den Grat von innenliegenden, unebenen Bohrungskanten in Applikationen mit grosser Verschneidung entfernt. Dabei ist es zuverlässig im NC-Betrieb einsetzbar. Die einfache, mechanisch gesteuerte Funktionsweise erhöht die Prozesssicherheit in Bezug auf die Entgratung massiv und reduziert gleichzeitig Ihre Prozesskosten.

Das Anwendungsfeld von COFA-X startet ab Bohrdurchmesser Ø5.0 mm. Die COFA-X-Werkzeuge werden auf jeden Anwendungsfall spezifisch ausgelegt. Eine detaillierte Anwendungsbeschreibung ist aus diesem Grund zwingend notwendig. Mit einem Werkzeug wird ein Durchmesser bearbeitet. Die COFA-X-Werkzeuge bearbeiten Bohrungskanten, ohne einen Sekundärgrat zu verursachen.

Für die zuverlässige NC-Bearbeitung sind die Maschinenanforderungen ebenfalls relevant. Das Werkzeug muss exzentrisch in die Bohrung eingefahren werden (Bild 2).

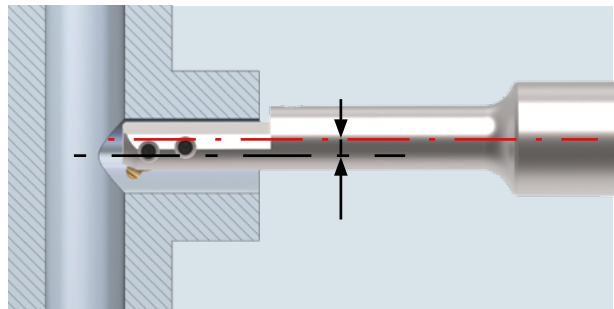


Bild 2: Die Entgratung des T-Stücks erfolgt durch die Querbohrung.

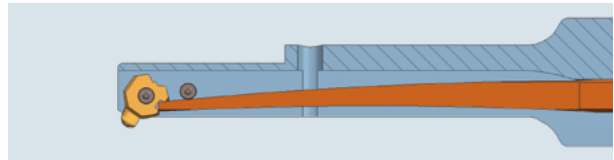


Bild 3: Die vorgespannte Feder sowie der freigestellte Schaft machen die Entgratung grosser Überhöhungen möglich.

Funktion Messer

Die Messer sind Spezialgeometrien, entweder nur für die Vorwärts-, oder nur für die Rückwärtsbearbeitung ausgelegt und immer durch die Feder vorgespannt. Der Bearbeitungsrichtung entsprechend ist die Messerposition unterschiedlich.

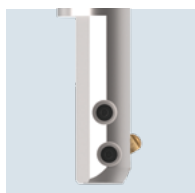


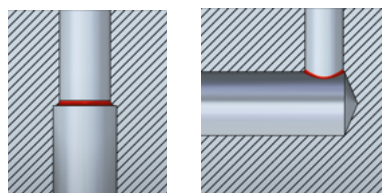
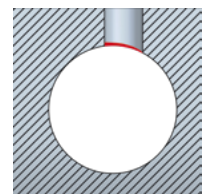
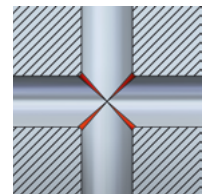
Bild 4: Vorwärts-Bearbeitung



Bild 5: Rückwärts-Bearbeitung

Anwendungssituationen

- Sich kreuzende Bohrungen, bis zu einem Verhältnis von Hauptbohrung zu Querbohrung von 1:1
- Ineinanderfliessende Bohrungen mit Achsversatz.
- Bohrungen mit Störkonturen, welche die zu entgratende Bohrungskante indirekt abschirmen.



Das COFA-X hat im Vergleich zum Standard-COFA-System ein vorgespanntes Messer und der Grundkörper ist freigestellt. Diese Freistellung ist notwendig, um aussermittig in die Bohrung zu fahren zu können, da das Messer durch die Vorspannung in einer Richtung nicht einklappen kann.

Das Werkzeug selbst zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau auf. Die austauschbare Feder wird durch zwei Spreizstifte verlustsicher im Grundkörper gehalten. Sie greift in das Messer ein und führt es nach der Bearbeitung in die Ausgangsposition zurück.

Die Mehrfachnutzung von Messer und Feder innerhalb der Serie ist gegeben. Einzig der Grundkörper ist dem Bohrungsdurchmesser entsprechend zu wählen.

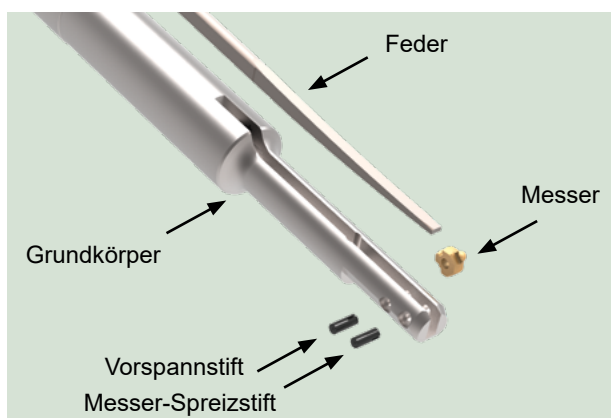
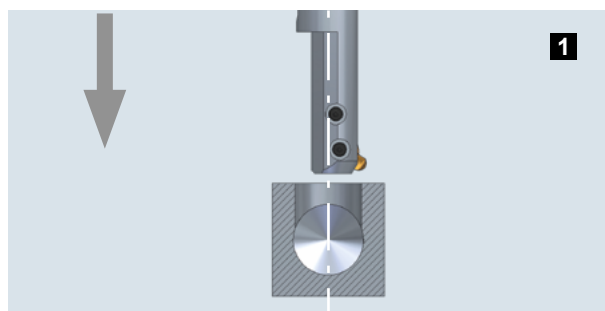


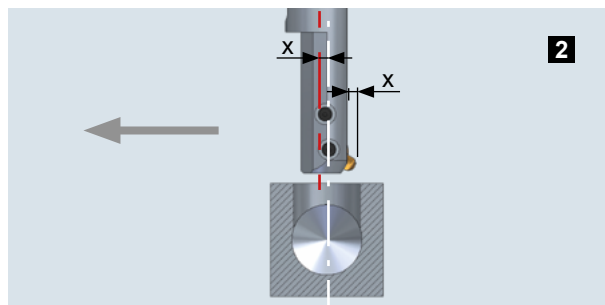
Bild 6: Für den Messerwechsel ist nur der vordere Spreizstift zu entfernen und die Feder auszuschwenken.

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

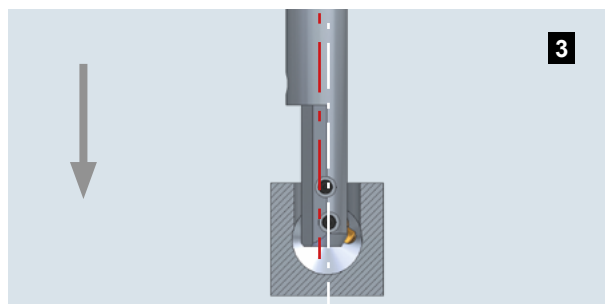
- ☐ Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Bohrtiefe
- ☐ Werkstoff
- ☐ Durchdringungswinkel
- ☐ Exzentrizität
- ☐ Produktionsvolumen pro Jahr
- ☐ Zykluszeit
- ☐ Maschine (NC / andere)
- ☐ Lösung heute
- ☐ Besondere Anforderungen
- ☐ STEP-Zeichnung



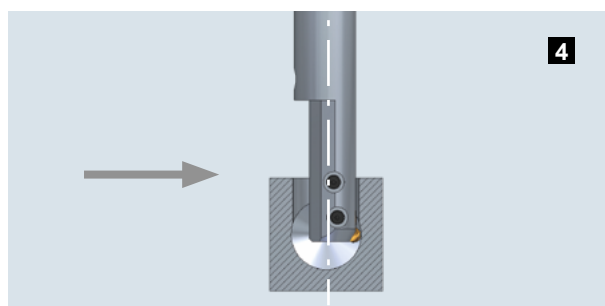
Mit Spindelstopp und Offset 0 spindelorientiert anfahren



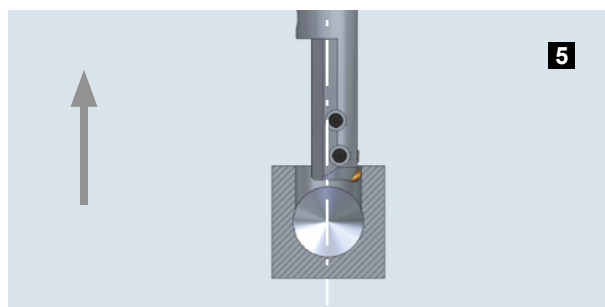
Offsetwert x (aus Mitte) anfahren. Wert hängt von der Distanz ab, die das Messer aus dem Grundkörper ragt.



In die Bohrung bis hinter die zu entgratende Bohrungskante einfahren.



Zurück auf Offsetwert 0 fahren



Spindel EIN. Im Arbeitsvorschub rückwärts die Entgratung ausführen.



Informationen im Web

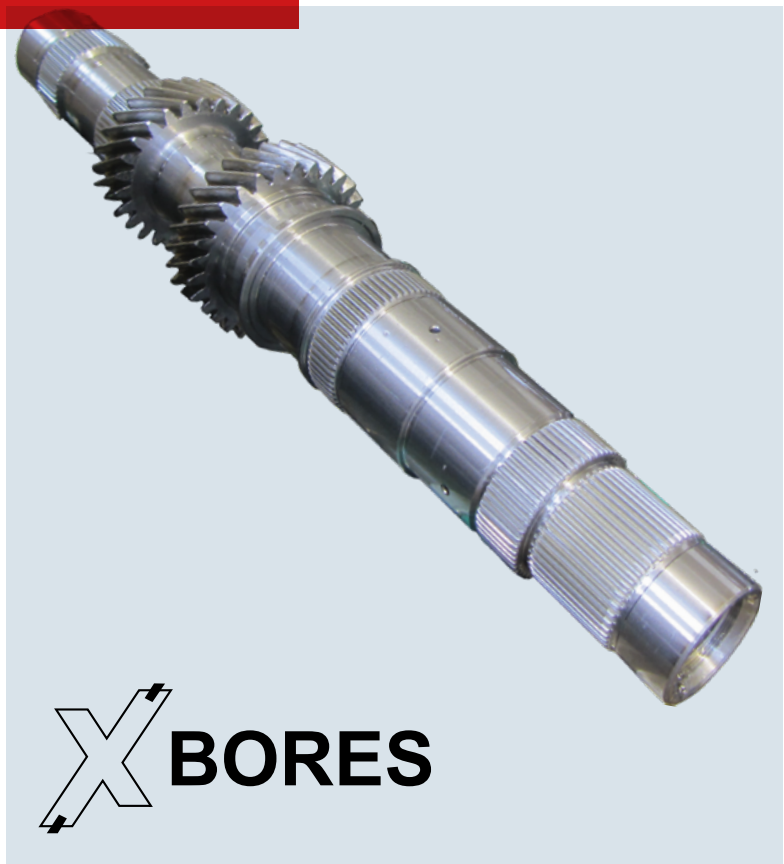
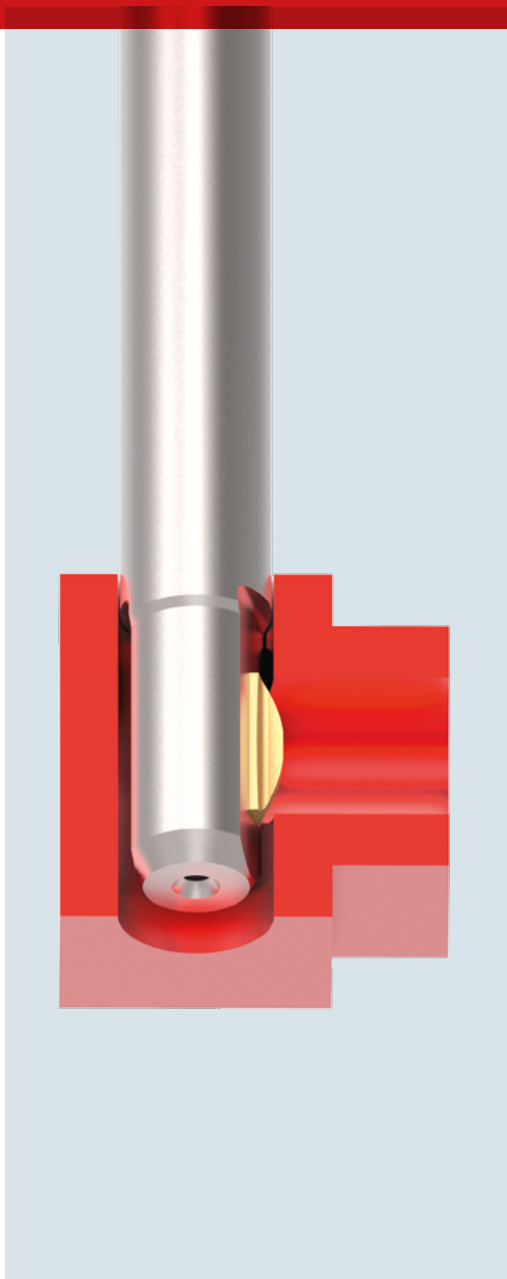
www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/



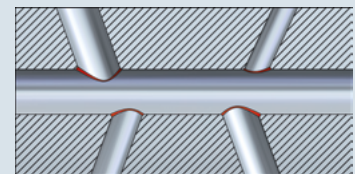
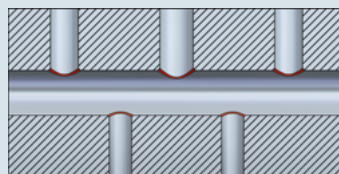
SNAP-X

SNAP-X

Werkzeug zur Durchdringung von Querbohrungen.



X-BORES



Mit SNAP-X stösst HEULE in Anwendungsgebiete vor, die lange Zeit ausser Reichweite waren. Dieses Sonderwerkzeug für die Durchdringung der Hauptbohrung entgratet die einmündenden Querbohrungen. In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden prüfen die HEULE-Ingenieure die Machbarkeit und entwickeln ein auf die spezifische Anwendung zugeschnittenes Werkzeug.

Die Durchdringungslösung basiert auf dem bewährten SNAP-System. Das SNAP-X ist für den CNC-Betrieb von hohen Losgrössen konzipiert und zeichnet sich durch einen äusserst einfachen, schnellen Messerwechsel von Hand aus.

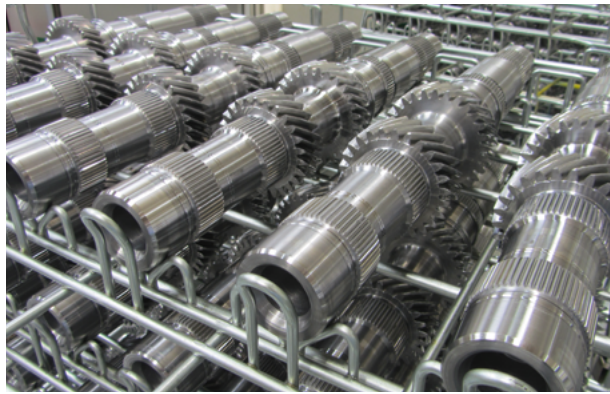


Bild 1: Prozesssicher in der Grossserienfertigung - Als Beispiel Antriebswellen für ein manuelles Getriebe entgrated mit SNAP-X auf einer Transferstrasse.

Funktionsprinzip und Anwendungsmöglichkeiten

Aufbau und Funktionsprinzip

Das unter Federdruck radial gelagerte SNAP-X Messer dringt im Arbeitsvorschub in die Querbohrungen ein und entgratet diese in einem Durchgang, unabhängig vom Bohr-Ø der Querbohrung. Das speziell geschliffene Messer arbeitet während der Vorwärts- als auch der Rückwärtsbewegung, für welche die Spindeldrehrichtung geändert wird.

Beim Hauptbohrungsaustritt fährt das SNAP-X Messer von der Steuerkante kontrolliert in den Grundkörper ein. Die speziell ausgebildete Gleitpartie am Messer verhindert, dass die Hauptbohrung verletzt wird.

Arbeitsweise

Die Werkzeugschneide wird im Eilgang bis vor die gewünschte Querbohrung positioniert. Im Arbeitsvorschub vorwärts und mit Arbeitsdrehzahl erfolgt die Zerspanung an der Verschneidungskante. Mit Rechtslauf werden so alle kreuzenden Bohrungen in einem Durchgang bearbeitet und entgratet. Um ein äusserst sauberes Entgratergebnis sicherzustellen, wird beim Herausfahren des Werkzeugs der Linkslauf aktiviert und alle Querbohrungen nochmals bearbeitet.

Der Grundkörper ist in der prioritären Schneidrichtung (Vorschubrichtung) freigestellt, so dass der Grat nicht vorgängig nieder- und/oder in die Querbohrung gedrückt wird.

Überlange Werkzeuge - i.d.R. mehrteilig ausgeführt - setzen eine ausreichende Führung in der Hauptbohrungsrichtung sowie eine grosszügige Einlaufphase voraus. Sie dürfen unter keinen Umständen ohne Führung mit Drehzahl beaufschlagt werden.

Funktion Messer

Das Messer ist mit rechts- und linkslaufender Schneide ausgebildet. Sie hat eine konvexe, der

Querbohrung angepasste Form. Sie dringt - geometrisch begrenzt durch den Radius der Schneidkante oder die Länge des Messers - in die Querbohrung ein. Durch die Konstellation der beiden Kreissegmente (Querbohrung und Schneide) ist das Messer in der Lage, sich kontinuierlich aus der Querbohrung herauszuarbeiten und führt dabei gleichzeitig die im Schälchnitt wirkende Entgratarbeit durch.

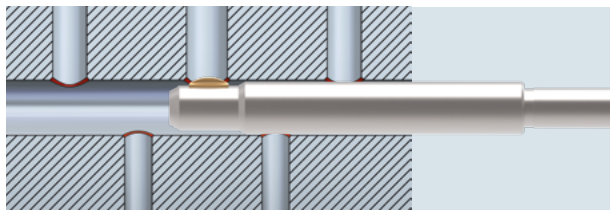


Bild 2: Die Entgratung der Querbohrungen erfolgt in einem Durchgang über die Hauptbohrung.

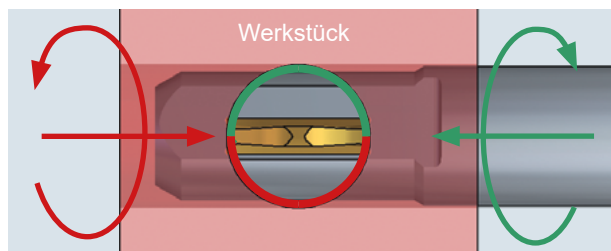
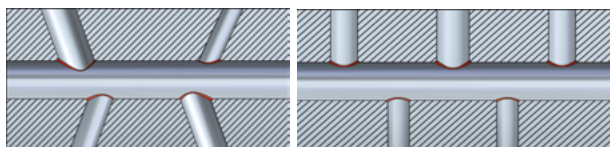


Bild 3: Das für Vorwärts- und Rückwärtsschneiden ausgelegte Messer entgratet prozesssicher in einem Durchgang mit Spindeldrehrichtungsänderung nach der letzten Querbohrung.

Anwendungssituationen

- Durchdringungsbohrungen
- Sich kreuzende Bohrungen in verschiedenen Durchmessern bis hin an 1:1
- Mehrere Querbohrungen münden in eine Hauptbohrung in unterschiedlichen Winkeln und Durchmessern



Das Werkzeug zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau mit nur wenigen Komponenten und nur einer Schraube aus. Das Messer wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeug-Grundkörper beweglich gehalten. Der Steuerbolzen greift in eine rampenförmige Aussparung im Messer ein. Während der Bearbeitung gleitet der Steuerbolzen die Rampe hoch und erhöht den Druck, welcher das Messer nach Verlassen der Bohrung wieder in die Ausgangsposition bringt.

Der Messerwechsel erfolgt von Hand ohne zusätzliches Werkzeug in nur wenigen Sekunden.

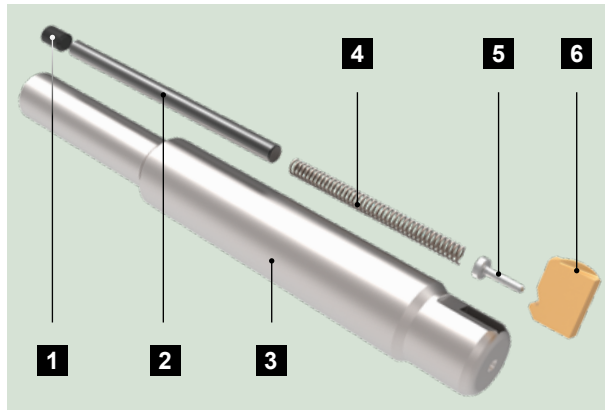
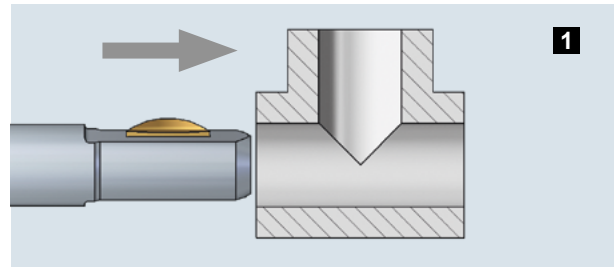
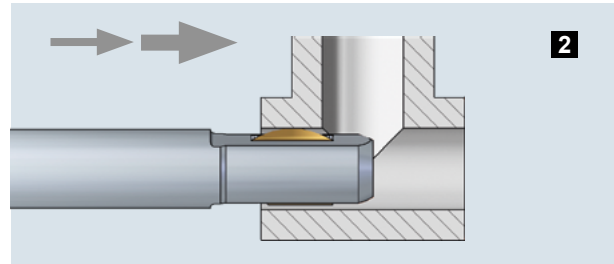


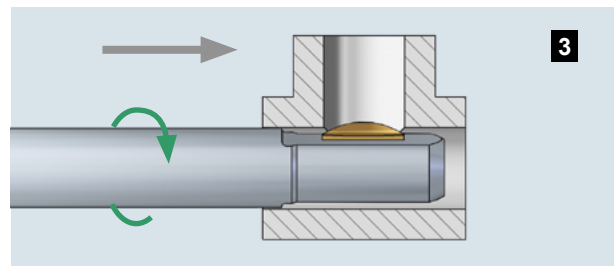
Bild 4: 1-Gewindesttift, 2-Distanzstift, 3-Grundkörper, 4-Druckfeder, 5-Steuerbolzen, 6-Hartmetall-Messer



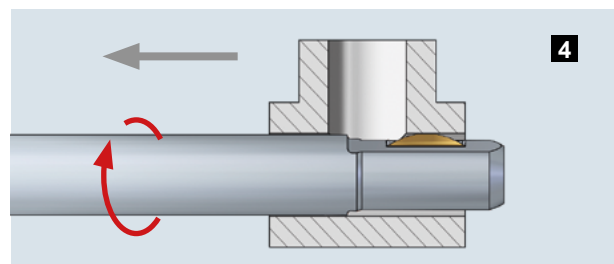
Im Eilgang mit Spindelstopp bis 0.5 mm vor die Hauptbohrung anfahren.



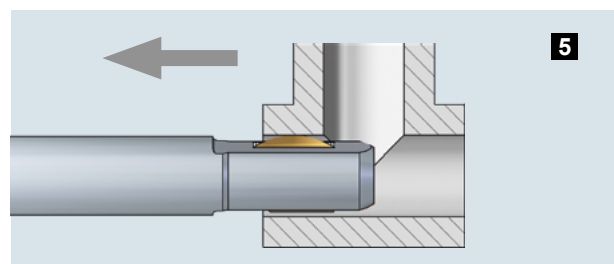
Im Arbeitstempo Werkzeug/Messer in Hauptbohrung einführen. Anschliessend im Eilgang weiter bis kurz vor die erste Querbohrung anfahren.



Im Arbeitsvorschub und mit Spindel rechtslaufend Querbohrung durchfahren/bearbeiten. Im Eilgang und mit drehender Spindel bis zur nächsten Querbohrung.



Nach der letzten Bohrung Spindel auf Linkslauf schalten und kompletten Vorgang beim Zurückfahren wiederholen.



Nachdem die letzte Querbohrung bearbeitet ist, Spindel stoppen und im Eilgang aus der Bohrung fahren.

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

- ☐ Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Lage der Querbohrung zur Hauptbohrung (Zeichnung oder Modell)
- ☐ Nutzlänge
- ☐ Werkstoff
- ☐ Schaftdurchmesser (ggf. mit spez. Schaftlänge)
- ☐ Störkonturen (Zeichnung Maschinen- und Aufspannsituation)
- ☐ Geforderte Entgratqualität (z.B. Restgrat, Grösse, Scharfkantigkeit)
- ☐ Produktionsvolumen pro Jahr
- ☐ Zykluszeit Entgraten
- ☐ Maschine (NC / andere / Kühlung)
- ☐ Besondere Anforderungen
- ☐ STEP-Zeichnung



Informationen im Web

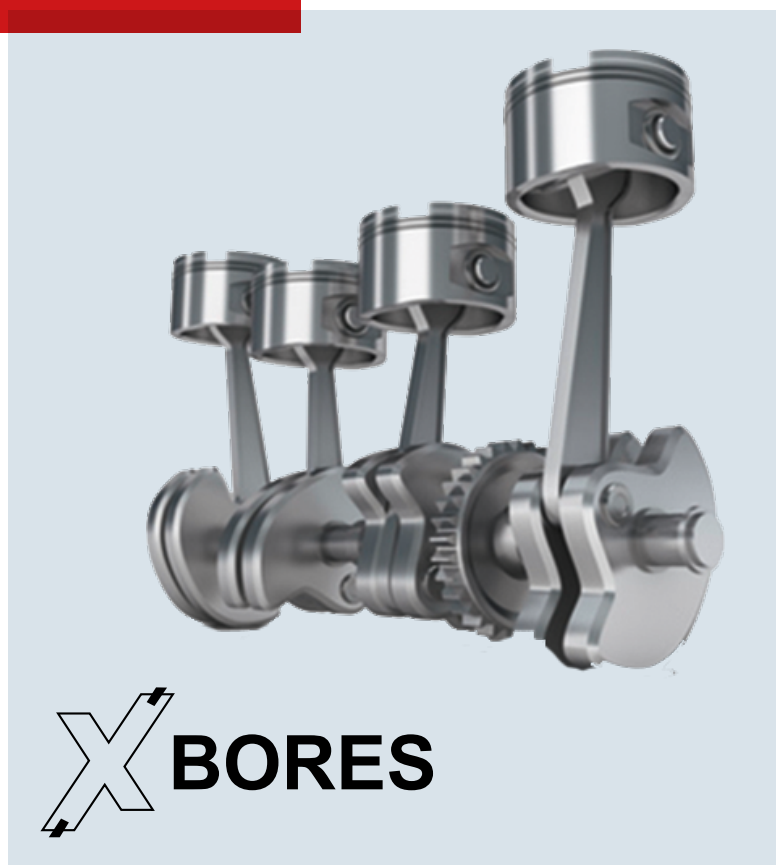
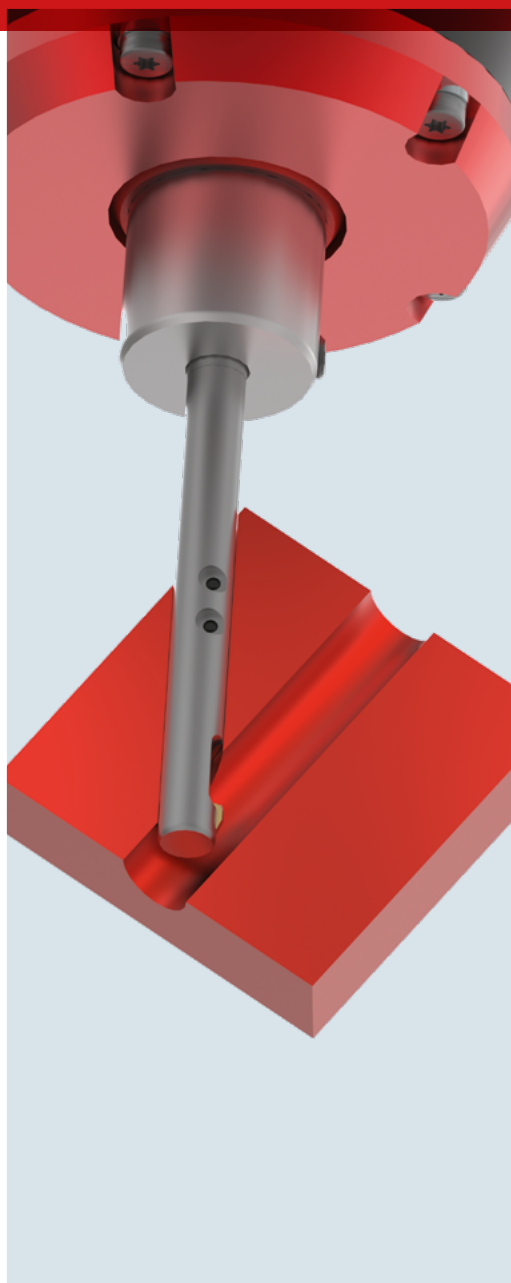
www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/



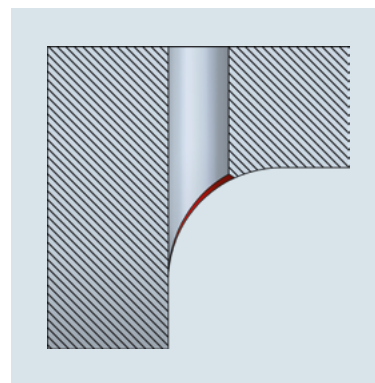
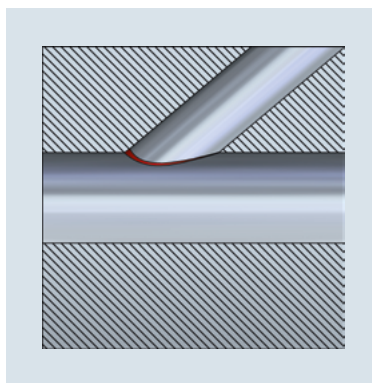
CBD

CBD

Einzigartiges Entgratwerkzeug für Ölbohrungen
von Ø5.0 bis Ø10.0 mm.



X-BORES



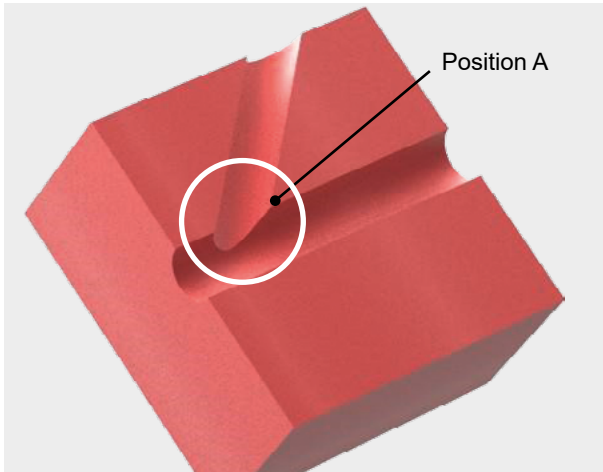


Bild: Bohrungsverschneidung mit kleinem Verhältnis von Haupt- zu Querbohrung und flachem Einfallswinkel

Die bestehenden Entgratwerkzeuge stoßen an ihre Grenzen, wenn es Bohrungsverschneidungen mit kleinem Verhältnis von Haupt- zu Querbohrung oder mit sehr flachem Eintrittswinkel der Querbohrung zu entgraten gilt. Sie erreichen aufgrund der Verschneidungsform keine vollständige Entgratung der Bohrung. Vor allem die gründliche Entgratung der Gratwurzel an Position A stellt die heutigen Systeme vor eine schwer lösbare Aufgabe.

HEULE hat sich das Ziel gesetzt, diese Lücke zu schließen und hat das CBD (Cross Bore Deburring) Entgratwerkzeug entwickelt. Ein neues, einzigartiges Konzept, das rein mechanisch eine 1:1 Verschneidung zerpanend entgratet. Der definierte Schneidprozess sorgt für einen vollständigen Kantenbruch, d.h. die Kante ist gratfrei.

Funktionsprinzip des CBD-Werkzeugs

Üblicherweise gibt die Rotationsachse von Entgratwerkzeugen die Arbeitsrichtung vor, wobei die Längsachse als Vorschubrichtung dient (Methode COFA). Bei dem neuen Konzept (Methode CBD) hat HEULE diese Arbeitsweise getauscht. Neu dient die Längsachse als Arbeitsrichtung und die Rotationsachse als Vorschubrichtung. Die Bearbeitung erfolgt durch die Querbohrung in die Hauptbohrung.

Die Bohrungsverschneidung wird in diesem Fall segmentweise vom Entgratmesser bearbeitet. Dies bietet den Vorteil, dass die Schneide jeden Punkt auf der Verschneidungskontur erreicht und den Grat mitsamt der Gratwurzel entfernt.

Messerfunktion

Das Messer fährt über die Einfahrfläche in die Querbohrung ein. Dadurch wird die Feder vorgespannt. Beim Durchfahren der Bohrung verhindert der Gleiter eine Beschädigung der Bohrungsoberfläche. Das Werkzeug überfährt die zu entgratende Kante und das Messer wird durch die Federvorspannung wieder in die Ausgangsposition zurückgestellt.

Beim Rückhub entfernt die Messer-Schnittkante ein Segment der zu entgratenden Kante. Die Steuerfläche sorgt dafür, dass das Messer wieder in den Grundkörper einfährt. Der Grundkörper wird um einen definierten Winkel um die Rotationsachse gedreht und der Vorgang wiederholt. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis der ganze Bohrungsumfang entgratet ist.

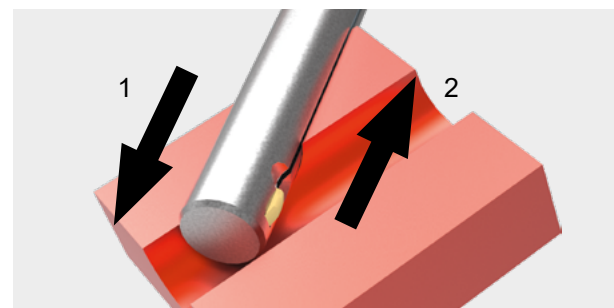
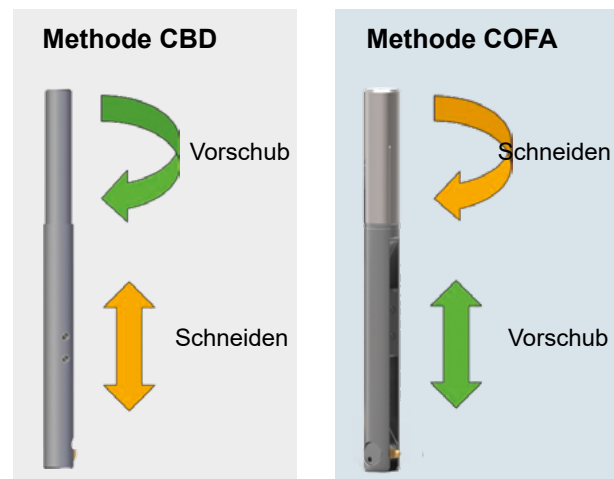
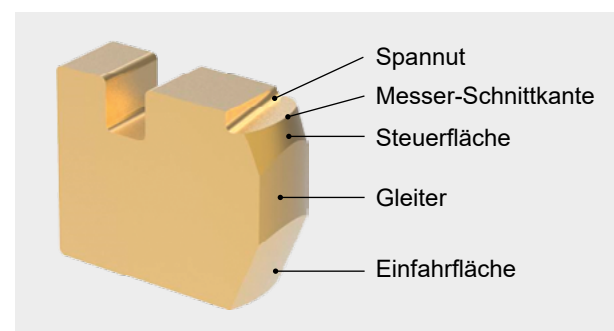


Bild: 1 - Hubbewegung über die zu entgratende Bohrungskante hinweg in die Hauptbohrung. 2 - Schneidbewegung rückwärts



Steuergehäuse

Um die nötige Bearbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen und die Werkzeugmaschine zu schonen, hat HEULE ein Steuergehäuse entwickelt. Dieses führt die oszillierende Schneidbewegung sowie die drehende Vorschubbewegung aus.

Die Hubhöhe und der Vorschub werden durch die Anwendung bestimmt, d.h. das Steuergehäuse wird mit Standardkomponenten entsprechend dafür ausgelegt. Als Beispiel: Bei einer Spindeldrehzahl von 900 U/min generiert das Steuergehäuse 1800 Hübe/min, respektive 30 Hübe/s und einen Vorschub von 10 U/min. Die NC-Drehmomentstütze erlaubt einen automatischen Werkzeugwechsel. Sie ist hierfür an die Werkzeugmaschine anzupassen.

Werkzeug

Das Werkzeug zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau auf. Die Feder ist durch zwei Spreizstifte verlustsicher im Grundkörper gehalten. Sie greift in das Messer ein und führt es während der Bearbeitung in die Ausgangsposition zurück.

Das Messer und die Feder sind für verschiedene Durchmesser einsetzbar. Einzig der Grundkörper ist dem Bohrungsdurchmesser entsprechend zu wählen. Für den Messerwechsel ist nur der vordere Spreizstift zu entfernen und die Feder auszu-schwenken.

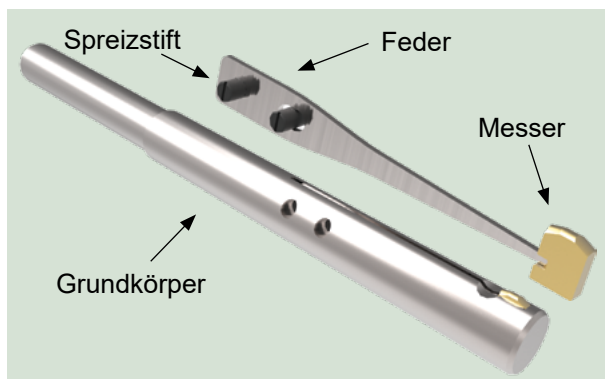


Bild: 3 - Mit wenigen Handgriffen ist das Hartmetall-Messer austauschbar.

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

- ☐ Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- ☐ Bohrtiefe
- ☐ Werkstoff
- ☐ Durchdringungswinkel
- ☐ Exzentrizität
- ☐ Abstand Drehmomentstütze
- ☐ Abstand Gauge line
- ☐ Produktionsvolumen pro Jahr
- ☐ Zykluszeit
- ☐ Maschine (NC/andere)
- ☐ Lösung heute
- ☐ Besondere Anforderungen
- ☐ STEP-Zeichnung

