



# Der schnelle Weg zur perfekten Bohrung

Um kleine Bohrungen von weniger als 16 mm Durchmesser in Bezug auf Formgenauigkeit, Oberflächengüte und Maßhaltigkeit feinzubearbeiten, steht ein spezielles **HONVERFAHREN** bereit. Der Prozess ist robust, effizient und kommt ohne separate Messsteuerung aus.



**Bild 1. Die neue Honmaschinen-genera-tion von Microcut ist auf Bohrungen mit Ø 0,25 bis 16 mm und hohen Anforderungen an die Qualität ausgelegt**

**A**uf die hochpräzise Endbearbeitung von kleinen Bohrungen mittels Spezial-Honmaschinen ist Microcut aus Lengnau in der Schweiz spezialisiert. Das Unternehmen entwickelt Maschinen und Werkzeuge für die effiziente Endbearbeitung von Bohrungen mit einem Durchmesser von 0,015 bis 16 mm mit hohen Qualitätsansprüchen. Das Lohnhonen wird als Dienstleistung angeboten.

Die neue Honmaschinen-genera-tion des Typs ›UniBore 942s-C-R‹ kann mit einer bis vier Honspindeln konfiguriert werden (**Bild 1**). Zudem ist ein Roboter für das vollständige Teilehandling platz-sparend direkt in den Maschineraum integrierbar. Die Beladung der Maschine kann aber auch manuell oder durch externes Handling erfolgen. Der Hersteller bietet weiterhin die bewährten, etwas kleineren Maschinen des Typs ›UniBore 800‹ an, welche ebenfalls mit eins bis vier Spindeln ausgestattet werden können.

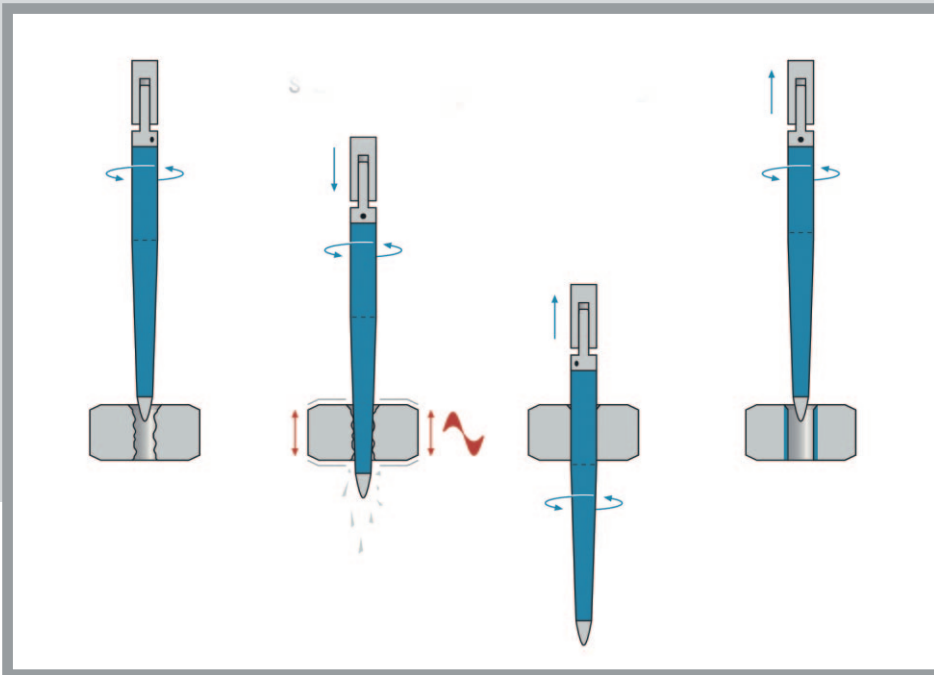
Das ›Microcut-Honing‹-System beschreibt das Unternehmen als ein einfach beherrschbares und robustes Verfahren, das minimale Streuung der Formgenauigkeit, Oberflächengüte und Maßhaltigkeit garantiert (**Bild 2**). Das spezifisch für kleine Bohrungen entwickelte System weist laut Hersteller technische und wirtschaftliche Vorteile gegenüber etablierten Verfahren auf, beispielsweise dem Innen-rundschleifen und dem konventionellem Honen. Die ›Sonic Honing‹-Technologie zielt auf Oberflächengüte und Produktivität (**Bild 3**). Mit dieser Entwicklungsstufe, so teilt das Unternehmen mit, konnte die Zerspanungsleistung um den Faktor vier gesteigert, die Oberflächenrauheit verbessert und die Werkzeugstandzeit verlängert werden.

## Für geringe Stückzahlen oder Großserien

Niedrige Werkzeugkosten pro Bohrung sowie ein geringer Platz- und Energiebedarf der Anlagen sind weitere Vorteile. Das Verfahren eignet sich für kleine Stückzahlen, beispielsweise im Werkzeug- und

### > KONTAKT

HERSTELLER  
**Microcut Ltd**  
 CH-2543 Lengnau BE  
 Tel. +41 32 6541515  
 info@microcut.ch  
[www.microcut.ch](http://www.microcut.ch)



**Bild 2. Beim »Sonic Honing« stehen Qualität und Produktivität im Vordergrund**

Formenbau, aber auch für Großserien in der Automobilindustrie. Die Maschinen sind modular aufgebaut und skalierbar.

Wie der Hersteller beobachtet, steigt aufgrund der einfach reproduzierbaren, besonders guten Formgenauigkeit und Maßhaltigkeit der gehonten Bohrungen auch die Nachfrage nach Maschinen für größere Durchmesser. Ausgeprägt sind die Vorteile bei unterbrochenen Hauptbohrungen mit Freistellungen und Querbohrungen, wie beispielsweise bei Hydraulik-Steuer-Komponenten.

### Prozess und Werkzeug

Die Formgenauigkeit (Zylinderform) stellt sich laut Hersteller automatisch ein, prozessbedingt ohne Messsteuerung. Die einteiligen und somit maximal steifen Werkzeuge mit präzise abgerichtetem Maß definieren den Enddurchmesser praktisch unabhängig von den Umgebungsbedingungen, beispielsweise der Temperatur. Mit dem System kann entlang des konischen Werkzeugabschnitts auch ein relativ großes Aufmaß abgetragen werden. Der Verschleiß pro Teil ist am zylindrischen Werkzeugabschnitt minimal. Bedingt durch das einlagig beschichtete Werkzeug treten keine spontanen Veränderungen auf, zum Beispiel Kornausbruch.

Die Sonic Honing baut auf dem Microcut-Honing-System auf und eignet sich für spezifische Anwendungen. Dabei wird die adaptive Vorschubsteuerung des Werkzeugs mit einem Schnellhub des Werkstücks im Schallbereich kombiniert. Dabei wird der Vorschub in Abhängigkeit des anliegenden Drehmoments geregelt. Dadurch werden die Zykluszeiten deutlich

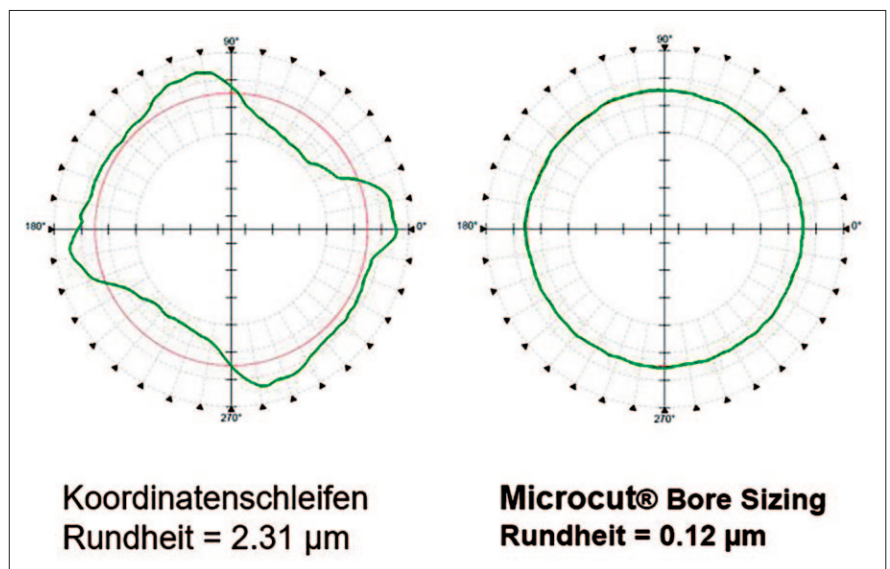
verkürzt, die Werkzeugstandzeit verlängert und feinere Oberflächen bei gleicher Korngröße erreicht.

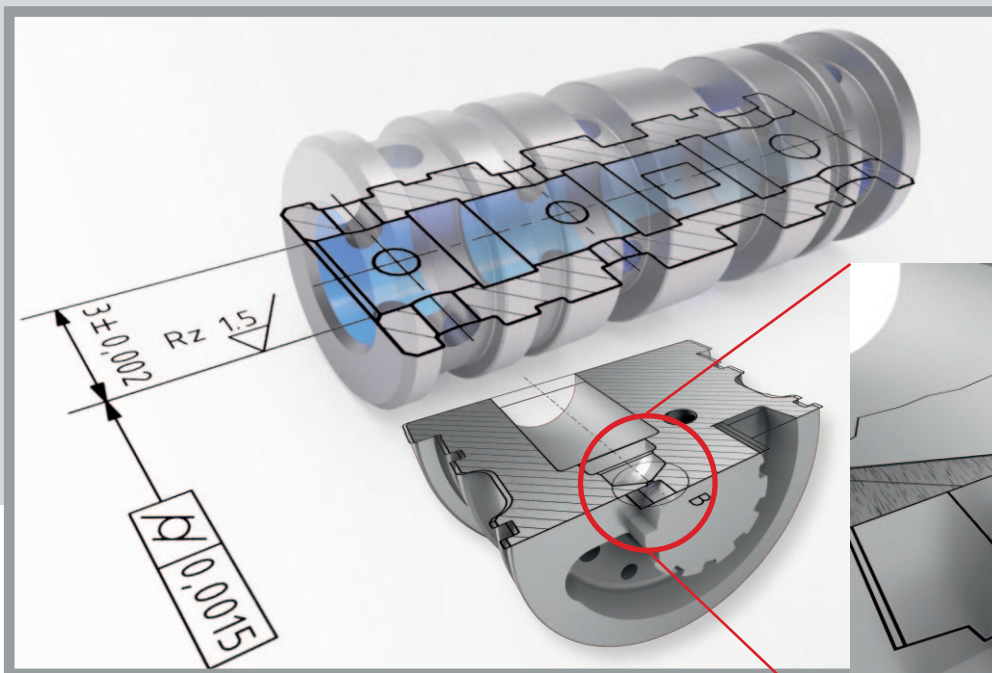
Bei schwierigen, beispielsweise dünnwandigen und kleinen Bauteilen, stellt die Werkstück-Spanntechnik einen wesentlichen Erfolgsfaktor zur Erreichung einer hohen Formqualität und der Automatisierbarkeit dar. Das Unternehmen bietet hierfür diverse Systeme an.

### Vorteile bei hydraulischen Steuerventilen

Das Honing-System spielt seine Vorteile zum Beispiel bei hydraulischen Steuerventilen aus. Schieberhülsen mit Querbohrungen haben in diversen Industrien, beispielsweise in der Luftfahrt oder im Automobilbau, sehr hohe Anforderungen an die Zylinderform – Rundheit und Geradheit – der Bohrung und auch an die Oberfläche (**Bild 4**). Betrachtet wird als

**Bild 3. Bild links: Hartgefräste oder Koordinatengeschliffene Bohrung mit einer Rundheit von 2,31 µm; Bild rechts: Nach dem Honing-Prozess mit einer Rundheit von 0,16 µm**





**Bild 4. Eine Schieberhülse mit Querbohrungen und hohen Genauigkeitsanforderungen**

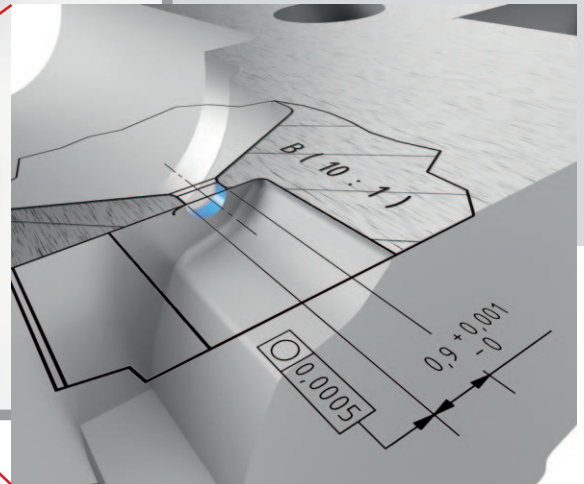
Anwendungsbeispiel eine MFU mit 25 Schieberhülsen. Es konnten bei allen Kriterien Cpk-Werte größer als 1,33 erreicht werden.

Da die Honing-Werkzeuge einteilig sind und auf einer Länge von 350 mm beschichtet werden, liegt das Werkzeug im Umfang der Bohrung und auf der vollen Länge überall an. Dies führt dazu, dass die Bohrung bestmöglich in der Geradheit korrigiert werden kann. Zudem ist der Vorteil auch in der Rundheit sichtbar, da die Flächenpressung zwischen Werkzeug und Bohrungswand sehr homogen verteilt ist. Bei einem Werkzeug beim konventionellen Honen oder Innenschleifen (kurze Honahle oder Schleifstift), welches kürzer als die Bohrungslänge ist, ändern die Kräfte aufgrund der Querbohrung viel stärker, was sich schlussendlich in der Form, insbesondere der Geradheit der Bohrungswand, der gefertigten Bohrung widerspiegelt. Zudem beeinflussen die Hublage und Hublänge die Zylinderform beim Innenschleifen und konventionellen Honen maßgeblich. Diese müssen permanent überwacht und angepasst werden.

### Geometrisch genauere Bohrungen

Ein weiteres Anwendungsbeispiel sind Verschlussdüsen im Heißkanalsystem (**Bild 5**). Da bei der Honing-Technik alle Bearbeitungsbewegungen und Kraftmessungen durch das Werkzeug bewerkstelligt werden, können auch kleine, sehr kurze, abgesetzte Bohrungen in relativ großen Einsätzen bearbeitet werden. Die Lage der Bohrung im Werkstück wird dabei nicht verändert. Eine wichtige Anwendung im Spritzwerkzeugbau sind Verschlussdüsen. Es ist hierbei wichtig, dass die Nadel exakt dichtet, was eine bestmögliche Form (Rundheit, Zylindrizität), Oberfläche sowie ein exaktes Maß der Bohrung voraussetzt. Dadurch wird die Gratbildung am Spritzteil minimiert.

**Bild 5. Nadelverschlussdüse (Mitte und rechts): auch kleine, sehr kurze, abgesetzte Bohrungen in relativ großen Einsätzen können bearbeitet werden**



Aufgrund der nun geometrisch deutlich präziseren Bohrung kann der Durchmesser der Nadel genauer definiert werden, was zu einem minimalen Paarungsspiel führt. Dadurch wird die Gratbildung am Spritzteil vom ersten Schuss an vermieden, da kein Material zwischen Bohrungswand und Nadel vorhanden ist. Langwierige Inbetriebnahmen mit Korrekturen am Werkzeug sind nicht mehr notwendig.

### Nadelführungen im Heißkanalsystem

Die Vorteile einer besonders zylindrischen Bohrung mit optimierter Oberfläche zeigen sich vor allem bei Nadelführungen über die Zeit der Produktionsphase: Die Heißkanalsysteme können länger auf der Maschine eingesetzt werden, da der Verschleiß an Nadel und Bohrung deutlich geringer ausfällt. Dies führt zu einer höheren Verfügbarkeit von Maschine und Spritzwerkzeug und weniger Unterhaltsarbeiten am Werkzeug.

Mithilfe der Honing-Technik können Bohrungen unterhalb von 16 mm im Durchmesser hochpräzise, effizient und somit wirtschaftlich gefertigt werden. Das Verfahren bietet systembedingte Vorteile auch bei Bohrungen mit Querlöchern oder Freistellungen. Die Anlagen sind für alle Seriengrößen konfigurierbar. Trotz des zusätzlichen Bearbeitungsschrittes wird der Nutzen deutlich und die Performanz des Heißkanalsystems erhöht. ■ MI110853