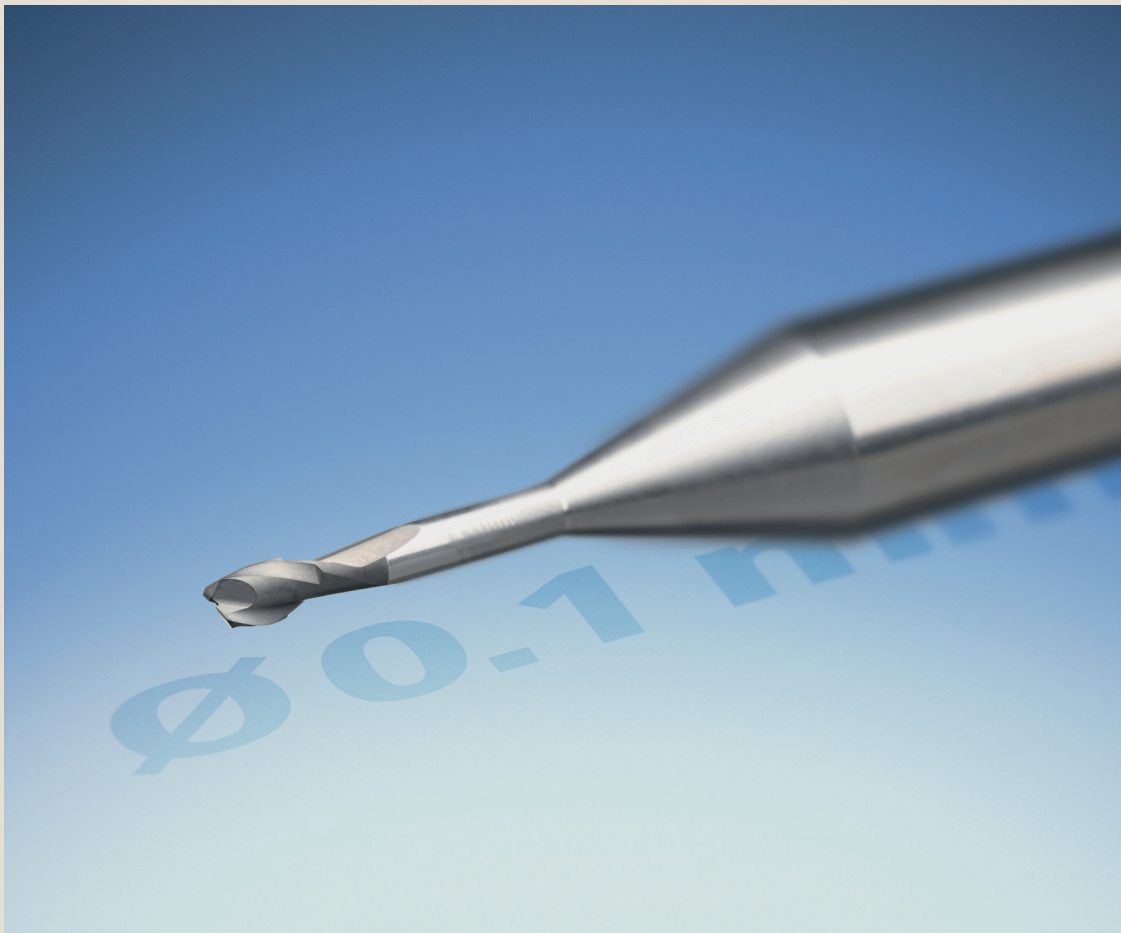


Christopher Morcom

Warum Mikrowerkzeuge so genau sein müssen



Tool MT GmbH
Siemensstraße 19
35394 Gießen
Tel. +49 641 7938-0
Fax +49 641 7938-719
E-Mail: mail@werth-tool-mt.de
www.werth-tool-mt.de

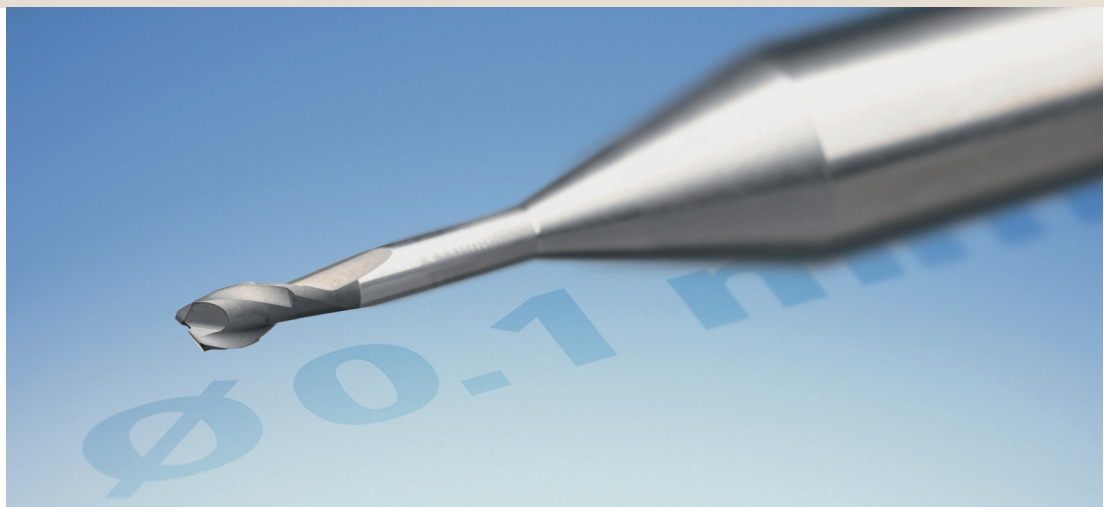
SONDERDRUCK

Warum Mikrowerkzeuge so genau sein müssen

Beim Mikrofräsen können bereits kleinste Abweichungen den Prozess stören und die Kosten in die Höhe treiben. An die **EMPFINDLICHEN** und teuren Werkzeuge werden deshalb extreme Anforderungen gestellt. Die Qualitätsüberwachung erfolgt mit hochpräzisen optischen oder optotaktilen Messgeräten.

Bild 1. Nur mit Formtoleranzen von $\pm 2 \mu\text{m}$ oder einem Rundlauf von weniger als $2 \mu\text{m}$ ist eine komplette Bearbeitung mit HSC-Hochleistungsfräsern bis zur fertigen Form möglich

Bild: Zecha



CHRISTOPHER MORCOM

Viele Anwender und Hersteller schütteln den Kopf, wenn Formtoleranzen von $\pm 2 \mu\text{m}$ oder ein Rundlauf von mindestens $2 \mu\text{m}$ verlangt werden. Aber genau diese präzisen und auch teuren Fräser ermöglichen sehr hohe Ersparnisse im Formenbau. Denn die HSC-Technik mit Hochleistungsfräsern erlaubt damit die komplette Bearbeitung bis zur fertigen Form (**Bild 1**).

Wenn Substrat, Geometrie und Beschichtung stimmen, können moderne Mikrofräser gehärteten Stahl direkt bearbeiten. Damit werden die sehr aufwendige Elektrodenfertigung und das langsame Erodieren vermieden. Allerdings müssen die Oberflächenqualität, die Maßhaltigkeit und die Formtreue perfekt stimmen – die Anforderungen an die Fräser sind dementsprechend hoch.

Bei solchen Fräsern sind einige Parameter für den perfekten Schnitt besonders wichtig. Die Genauigkeit des Schafts hat einen sehr großen Einfluss auf die Qualität des Schneidens, weil die Schleifmaschinen den Schaft zur Führung während des Schleifens nutzen. Der Rundlauf des Schafts ist auch besonders wichtig, um Vibration zu vermeiden, weil die Miniaturfräser im Bereich von 20 000 bis 60 000 min^{-1} betrieben werden.

Bei der Endbearbeitung werden oft Schnitttiefen von 20 bis $50 \mu\text{m}$ gefahren. Enge Radiustoleranzen von $5 \mu\text{m}$ und weniger sind daher notwendig, damit alle Schneiden gleichmäßig im Eingriff stehen. Diese engen Radiustoleranzen verbessern die Oberflächenqualität erheblich. Eine kostenintensive manuelle Nachbearbeitung ist nicht mehr notwendig. Darüber hinaus sind die Werkzeugstandzeiten um ein Vielfaches höher.

Um diese Vorteile zu erschließen, müssen die verwendeten Fräser von bester Qualität sein. Hier muss alles stimmen: das verwendete Substrat, die Makrogeometrie (Schaft- und Halsform) sowie die Schneidenform und -güte. Die dafür notwendige Qualität lässt sich nur gewährleisten, indem hochwertige Schleiftechnik mit einer hochpräzisen und einfachen Messtechnik kombiniert wird. Maßgebend

> KONTAKT

HERSTELLER
Tool MT GmbH
 35394 Gießen
 Tel. +49 641 7938-0
 Fax +49 641 7938-719
www.werth-tool-mt.de

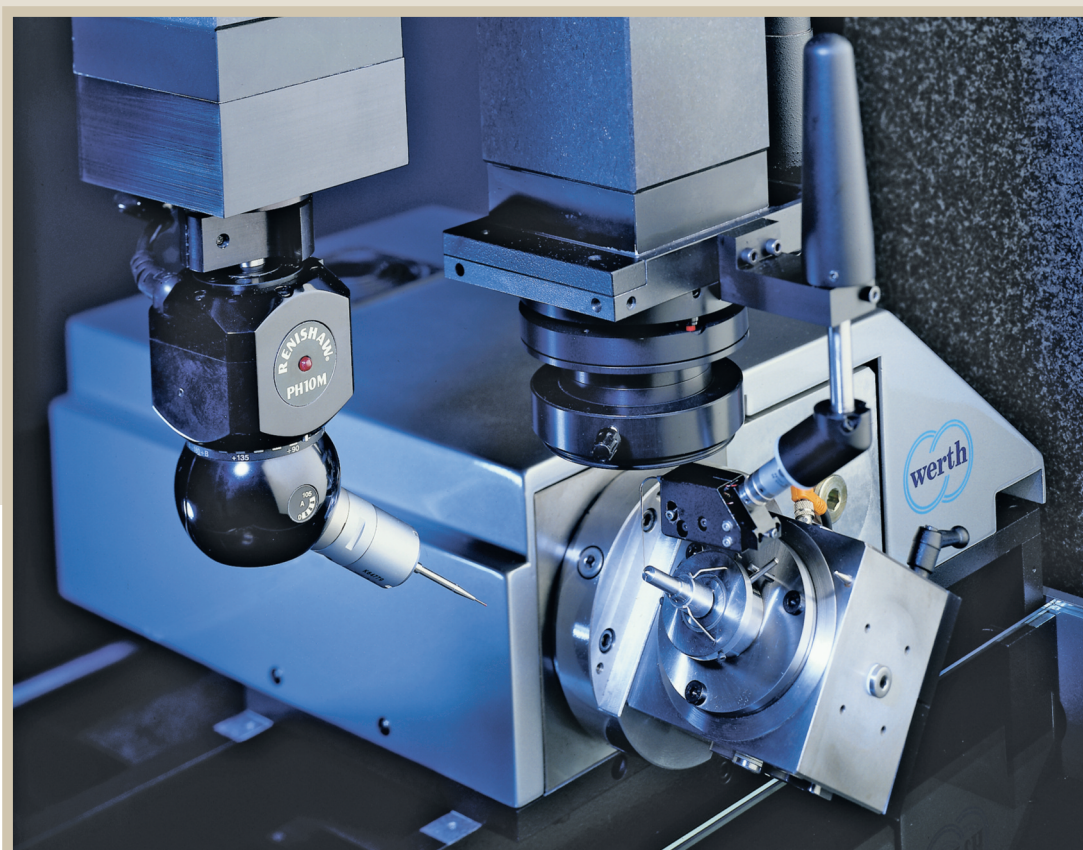


Bild 2. Vergleichbar mit dem Werkzeugmagazin von Bearbeitungszentren bieten Werth-Werkzeugmessgeräte eine große Auswahl an Sensoren, beispielsweise den Werth-Fasertaster, um Mikrogeometrien präzise zu erfassen

dabei ist die Möglichkeit, Formgenauigkeit, Rundlauf, Kantenqualität und die Güte der Oberfläche der Span- und Freiflächen zu kontrollieren. Hierfür bietet die Tool MT GmbH Lösungen.

Seit 2009 führen die mt microtool GmbH und die Werth Messtechnik GmbH ihre Aktivitäten in der Werkzeugmesstechnik unter dem Namen Tool MT GmbH zusammen. Die Kooperation bietet neue Gerätelösungen zur hochgenauen Messung von Werkzeugen bis zu 300 mm, inklusive anwendungsspezifischer Sensorik wie zum Beispiel Bildverarbeitung, Laser oder Taster, mit Wiederholungsgenauigkeiten von weniger als 1 µm bei Einhaltung der Spezifikationen nach VDI-VDE 2617 beziehungsweise ISO 10360. Alle Messgeräte sind daher auf das Längennormal der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) rückgeführt. Dadurch sind ihre Messergebnisse entsprechend abgesichert.

Namhafte Kunden der Werkzeugbranche nutzen diese Systeme mit mehreren Hundert Installationen, beispielsweise Sandvik, Kennametal, HAM, Hitachi, OSG, Walter, Krupp Widia, Seco, Nachi, Wolf und Zecha. Zum Portfolio dieser Hersteller gehören unter anderem Wendeschneidplatten, Bohrer, Fräser, Gewindewerkzeuge und Medizin-/Dentalwerkzeuge. Sämtliche Werkzeuge durchlaufen eine strenge Qualitätskontrolle, bei der alle relevanten Maße dokumentiert werden.

Um Präzision verlässlich zu sichern, sind hochmoderne Messmittel und schonende Verfahren verlangt. Hohe Vergrößerungen sind nötig, um Durchmesser

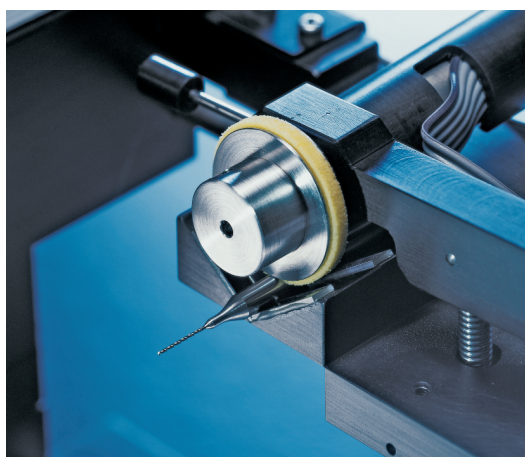


Bild 3. Die spezielle Werkzeugspannung auf einer saphirbelegten V-Nut ermöglicht eine Messung ohne Pendelschlagfehler

und kleine Radien mit einer Genauigkeit von weniger als 1 µm zu überwachen.

Maßgeblich für die Performance der Mikrowerkzeuge sind die Formgenauigkeit, Rundlauf, Maßgenauigkeit der Span- und Freiwinkel sowie die verwendete Beschichtung. Die Messung von Form und Rundlauf wird seit mehreren Jahren mit dem Durchlichtscanning-Verfahren durchgeführt. Tool MT setzt dabei auf die Erfahrung in der Mikroskopie, Beleuchtungstechnik und den dazugehörigen Bildverarbeitungsalgorithmen und in der Sensorik von Werth Messtechnik aus Gießen (**Bild 2**).

Bild 5.
›VideoCheck V-HA‹
Werkzeugmessung
mit einer Auflösung
von 10 nm und
einer Längen-
messabweichung
bis 0,25 µm



Enge Formtoleranzen lassen sich nur mit der besten Werkzeugspanntechnik prüfen. Hierfür sind klassische Spannhalter oft nicht genau genug, weil sie zu große Rundläufe und Pendelschlagfehler aufweisen. In einer präzisen, saphirbelegten V-Nut mit Motorantrieb (**Bild 3**) können die Werkzeuge rundlaufgenau rotiert werden. Die erfasste Form des Fräasers enthält keine Fehler des Spannmittels, sondern nur solche, die aus den Werkzeugschneiden oder dem Schaft stammen.

Zur Anpassung an Genauigkeit und Werkzeuggröße sind die Bildverarbeitungsobjektive mit einer automatischen Verstellung von Vergrößerung und

Arbeitsabstand ausgestattet. Sie können auch an Mikrowerkzeugen kleinste Details sicher messen. Bei der Messung von Mikrowerkzeugen werden neben der Optik auch Laser und der Fasertaster eingesetzt. Der Fasertaster mit seinen bis zu 20 µm kleinen Tastkugeln ist besonders für die Messung des Hinterschliffs und Gewindeprofils an kleinen Gewindebohrern oder Implantaten prädestiniert.

Erst hochgenaue 3D-Sensorik ermöglicht es, einen Regelkreis mit der Schleifmaschine aufzubauen, um Toleranzen im Span- und Freiwinkel von $\pm 1^\circ$ prozesssicher zu fertigen. Höchste Qualitätsstandards sind vor dem Hintergrund der Globalisierung und steigender Kosten, insbesondere für die deutschen und europäischen Hersteller von Werkzeugen, eine notwendige Voraussetzung für den Erfolg. Um hier einen zeitlichen Vorteil im Fertigungsablauf zu erlangen, ist es wichtig, die einmal in die Software der Schleifmaschine eingegebenen Geometriedaten (2- oder 3D) auch direkt zur automatischen Messung zu nutzen. Die Datenübertragung erfolgt beispielsweise über eine Numroto-, Rollomatic- oder Anca-Schnittstelle. Die zu messenden Merkmale können grafisch ausgewählt werden. Diese Messsoftware wird sowohl auf Geräten im Fertigungsumfeld (ScopeCheck und NanoMatic) als auch auf High-End-Messgeräten (VideoCheck HA) eingesetzt (**Bilder 4 und 5**). Die Messergebnisse werden an die Programmiersoftware der Schleifmaschine zurückgegeben und stehen zur automatischen Prozesskorrektur zur Verfügung. ■

MI110135

Bild 4. ›NanoMatic‹
schnelles, einfaches
und präzises Messen
von Werkzeugen
direkt in der Fertigung



AUTOR

CHRISTOPHER MORCOM ist geschäftsführender Gesellschafter der Tool MT GmbH in Gießen; christopher.morcom@werth-tool-mt.de