

# SCHNEIDKANTEN-PRÄPARATION VON WENDELBOHRWERKZEUGEN AUF WERKZEUGSCHLEIFMASCHINEN

## Abstract:

Die Schneidkantenpräparation an Einlippentiefbohrwerkzeugen konnte bereits im Sondermagazin der Forum GT/2020 gezeigt werden [1]. Zusammen mit der Walter Maschinenbau GmbH konnte [Tool]Prep nun auch erfolgreich für die Schneidkantenverrundung an Wendelbohrwerkzeugen getestet werden. Hierdurch wird den Werkzeugschleifbetrieben ein neues Verfahren zur Verfügung gestellt, um eine reproduzierbare Schneidkantenverrundung auf Werkzeugschleifmaschinen zu ermöglichen. Besonderer Vorteil des Verfahrens ist die einfache Umsetzung sowie die geringen Kosten. Des Weiteren ist es durch [Tool]Prep nicht mehr erforderlich, zusätzliche zweckgebundene Maschinen zu beschaffen und somit die Flexibilität bei der Herstellung von Zerspanungswerkzeugen zu erhöhen. Auch für den Einsatz in Großserien bestehen erste Überlegungen, die im Rahmen des Beitrages weiter erläutert werden.

## Einleitung:

Insbesondere wirtschaftlich herausfordernde Zeiten erfordern Maßnahmen zur Reduzierung von Fertigungskosten. Die Schneidkantenpräparation von Zerspanungswerkzeugen hat bereits gezeigt, dass je nach Anwendungsfall Standzeitsteigerungen von bis zu 300 % bei gleichzeitiger Verbesserung der Fertigungsqualität möglich sind. Diverse Verfahren und Prozesse der Schneidkantenpräparation sind in der industriellen

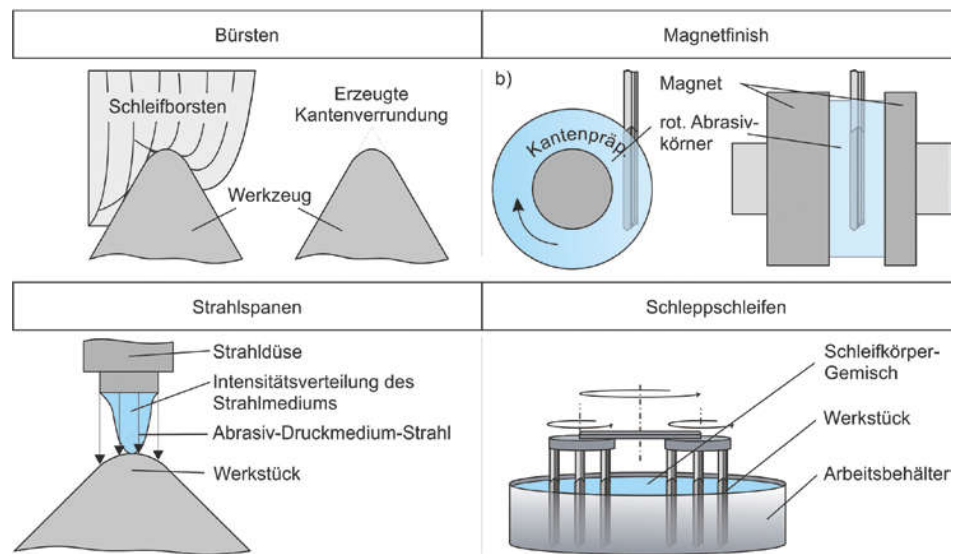


Abbildung 1: Übersicht der etablierten Verfahren zur Schneidkantenverrundung

Anwendung weit verbreitet. Zu den meist etablierten Verfahren zählen unter anderem die in Abbildung 1 dargestellten Verfahren.

Jedes dieser Verfahren hat unterschiedliche Vor- und Nachteile, die sich beispielsweise durch ein zusätzlich erforderliches Handling, eine komplexe Prozessführung oder verlängerte Prozesszeiten darstellen. Zusätzlich sind für viele der etablierten Verfahren, mit Ausnahme des Bürstens, zweckgebundene Sondermaschinen erforderlich, die mit hohen Investitionskosten verbunden sind und zusätzliche Handlungsmaßnahmen erfordern. Hinzukommen Betriebs- und Wartungskosten sowie die teilweise komplexe Prozessführung und begrenzte

Flexibilität. In vielen Fällen kann durch die bekannten Verfahren eine Beeinflussung der Funktionsbereiche der Werkzeuge nicht vermieden werden. Dies birgt die Gefahr, dass vorher aufwendig präparierte und durch Polierschleifprozesse erzeugte Oberflächen nachträglich negativ beeinflusst werden und z.B. die Spanabfuhr gehemmt wird. Um dies zu vermeiden, müssen solche Werkzeuge unter einem hohen Aufwand maskiert und somit die relevanten Funktionsflächen vor Beeinflussungen geschützt werden.

Die große Anzahl an Unternehmen, die bereits eine Schneidkantenpräparation einsetzen sowie der hohe Anteil an präparierten Werkzeugen [2] zeigt die generelle Bereitschaft zur Beschaffung solcher Maschinen. Eine zeitnahe und kalkulierbare Amortisie-

rung solcher Anlagen setzt in der Regel voraus, dass eine Vielzahl an Werkzeugen mit dem ausgewählten Verfahren präpariert werden können. Oft ist es jedoch so, dass über die Kosten der Schneidkantenpräparation keine genauen Erkenntnisse vorliegen und somit keine belastbare Beurteilung gegeben werden kann, welchen Kostenanteil dieser Präparationsschritt an den Gesamtherstellkosten umfasst. Unter-

### Schneidkantenpräparation endlich kalkulierbar

Genau in diesem Punkt bietet [Tool]Prep eine neue Möglichkeit, um die Schneidkantenpräparation kalkulierbar zu machen. Durch die genaue Anforderung der für die Zielverrundung erforderlichen Bohrtiefe, der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit und der relevanten Zeiten zur Positionierung des Werkzeuges lässt sich eine einfa-

gen Prozesszeiten liegen die wirtschaftlichen Vorteile auf der Hand. Zusätzlich hat das Verfahren auch technologische Vorteile gegenüber bestehenden Verfahren. Ein Beispiel stellt sich insbesondere in der Möglichkeit einer partiellen Präparation der Schneidkante dar, da es durch [Tool]Prep möglich ist, den Durchmesser des Wechselllements so auszulegen, dass dieser genau an den Werkzeugdurchmesser abgestimmt ist. Gleichzeitig lässt sich eine unerwünschte Beeinflussung der vorher durch das Schleifen oder Polierschleifen hergestellten Funktionsflächen, wie zum Beispiel der Spannuten, vermeiden. Somit lässt sich das Verfahren als minimal invasiv beschreiben, da sich die Veränderung der Oberflächentopographie auf den Bereich um die Schneidkante beschränkt.

Die Rasterelektronenmikroskopaufnahmen sowie die Messergebnisse der Schneidkantenpräparation (Abbildung 2) zeigen die minimal invasive Schneidkantenpräparation. Nach dem Präparationsprozess sind weiterhin die durch den Schleifprozess erzeugten Schleifriefen in der Spannuten erkennbar. Gleiche Ergebnisse lassen sich bei Werkzeugen mit polierten Spannuten erreichen, bei denen die präparierte Spannute nicht negativ durch eine Aufrauung der Oberfläche beeinflusst wird. Bedingt durch die unterschiedlichen Vorschubwege entlang der Schneidkante ergibt sich ein Verlauf der Verrundung. Dieser Verlauf lässt sich auch als Gradierung bezeichnen. Durch die Gradierung der Schneide besteht die Möglichkeit, eine Anpassung an die zum Bohrerzentrum sinkende Schnittgeschwindigkeit zu erreichen. Dies bietet insbesondere Vorteile, da ungünstige Quetschvorgänge bei hohen Verrundungsgrößen und niedrigen Vorschüben vermieden werden. Durch die geringfügige Verrundung ist trotzdem eine Stabilisierung der Schneidkante gegeben.

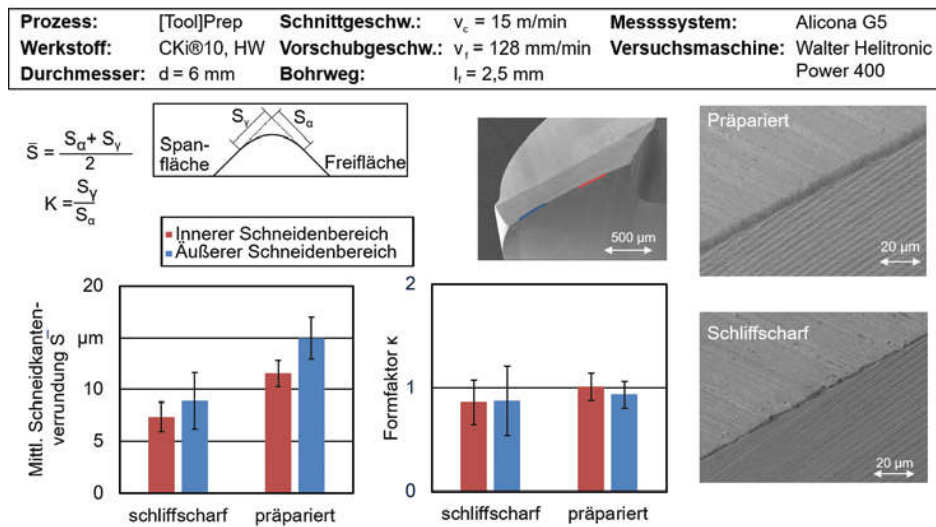


Abbildung 2: Präparationsergebnis von Wendelbohrern

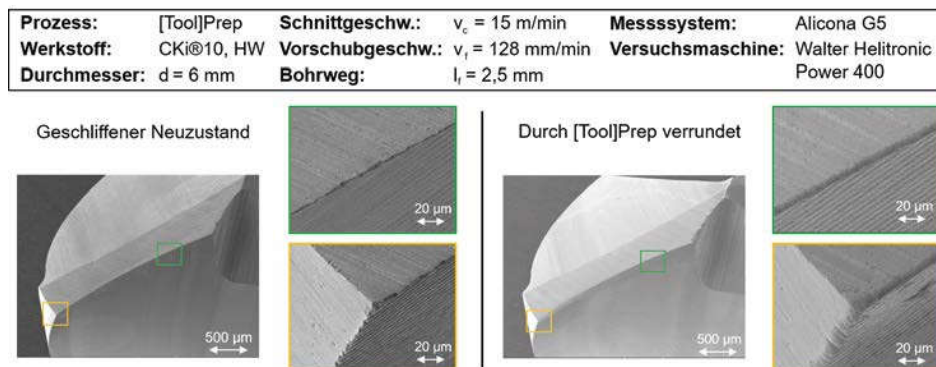


Abbildung 3: Gegenüberstellung eines Wendelbohrers in unterschiedlichen Präparationszuständen

suchungen zeigen, dass der Anteil für die Schneidkantenpräparation bei 8–14% der Herstellkosten liegen kann [2, 3]. So können für die Schneidkantenpräparation schnell Kosten entstehen, die einen nennenswerten Anteil der Werkzeugherkosten umfassen.

che Prozesskostenrechnung durchführen. Da sich das Verfahren durch eine hohe Reproduzierbarkeit auszeichnet und einfach in bestehende Fertigungsketten zu integrieren ist, besteht diese Möglichkeit der Schneidkantenpräparation nun für nahezu jeden Nutzer von Werkzeugschleifmaschinen. Aufgrund der geringen Anschaffungs- und Betriebskosten bei gleichzeitig gerin-

Bei Wendelbohrwerkzeugen kann im Gegensatz zu Einlippentiefbohrwerkzeugen durch die Verrundung der Schneidenecke eine Verbesserung des Einsatzverhaltens erreicht werden [4]. [Tool]Prep bietet durch die definierte Auswahl eines an das Werkzeug angepassten Durchmesser die Möglichkeit, eine definierte Verrundung der Schneidenecke zu erreichen. Sollte eine Verrundung der Schneidenecke nicht erwünscht sein, kann der Durchmesser des Abrasivkörpers im Wechselement entsprechend verkleinert werden. Die Auswertung der dargestellten Aufnahmen aus einem Rasterelektronenmikroskop in Abbildung 2 zeigt, dass die Schartigkeit der geschliffenen Schneiden deutlich reduziert wird.

#### Validierung für den Serienprozess auf einer Walter Helitronic Power 400

Die vorliegenden Untersuchungen zur integrierten Schneidkantenpräparation mittels [Tool]Prep erfolgten auf einer Werkzeugschleifmaschine der Walter Maschinenbau GmbH Typ Helitronic Power 400. Für die Feldversuche wurde eine Spannzangenaufnahme verwendet (siehe Abbildung 3a). Die spezielle Werkzeugaufnahme mit Bohrung für die Wechselemente sowie das zugehörige Wechselement zeigt Abbildung 3b. Die hohe Flexibilität, einfache Programmierung und Universalität des Verfahrens ermöglicht eine einfache Integration in andere Werkzeugschleifmaschinen, ohne einen nennenswerten Investitionsaufwand zu generieren.

Bei den durchgeführten Feldversuchen wurde ein besonderer Fokus auf die Umsetzung in möglichen Serienprozessen gelegt. Eine Verunreinigung des wertvollen Hartmetallschleifschlammes und die Vermeidung möglicher Beeinflussungen des prozesssicheren Betriebes sind hierbei essentiell. Daher wurde auch die Spannbildung

bei der Werkzeugpräparation betrachtet. Die makroskopische Spannbildung des Verfahrens ist in Abbildung 3b dargestellt. Es ist gut ersichtlich, dass sich eine kontinuierliche Spannbildung einstellt. Durch ein grobes Sieb innerhalb der Maschine oder aber vor dem Filtersystem lassen sich somit die entstehenden Späne leicht vom Schleiföl trennen und somit eine Verunreinigung des Schleifschlammes vermeiden.

Kooperation mit der Walter Maschinenbau GmbH eine erste Konzeptstudie ausgearbeitet werden, wodurch zukünftig die Möglichkeit geschaffen wird, dass [Tool]Prep fest in einem Magazin innerhalb der Werkzeugschleifmaschine installiert wird. Die geplante Weiterentwicklung wurde dankenswerter Weise bereits durch die Walter Maschinenbau GmbH visualisiert und zur Verfügung gestellt (Abbildung 4). Die



Abbildung 4: Umsetzung für die Feldversuche auf einer Walter Helitronic Power 400 a) [Tool]Prep mit Spannzangenaufnahme für Feldversuch b) Starterset des [Tool]Prep-Verfahrens mit spezieller Schleifscheibenaufnahme und c) Bohrwerkzeug nach dem Präparationsprozess

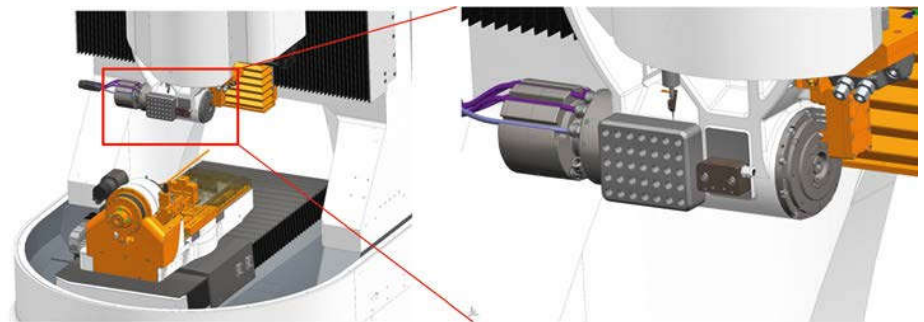


Abbildung 5: Weiterentwicklungen des [Tool]Prep-Verfahrens für den Einsatz in der Großserie

#### Planung für Großserien

Die bisherigen Konzepte sehen vor, dass die bekannten Schleifscheibenaufnahmen durch eine Erweiterung der Funktionalität einen Mehrwert für den Maschinennutzer liefern. Bei deutlich höheren Stückzahlen, einer hohen Variantenvielfalt oder der Schneidkantenpräparation von nachgeschliffenen Werkzeugen stellt insbesondere eine Magazinierung der Wechselemente eine gute Möglichkeit zur weiteren Vereinfachung der Prozesskette dar. So konnte in

Magazinierung bietet die Möglichkeit ca. 35 Wechselemente in der Maschine zu montieren, wodurch eine Präparation von verschiedensten Durchmessern und Werkzeugtypen möglich wird.

Die Implementierung des Magazins zur Schneidkantenpräparation in der Großserie soll in den kommenden Monaten vertieft und ausgebaut werden, damit das Verfahren insbesondere in Neumaschinen als Zu-



satzausstattung bestellt werden kann. Für Bestandsmaschinen besteht die Möglichkeit, dass in die Schleifscheibenaufnahme integrierte System zu verwenden. Dieses ist als Starterset bereits für verschiedene Maschinen verfügbar. Zusätzlich zum Starterset sind entsprechende Durchmesser der Wechselemente bestellbar, um eine Vielzahl von Werkzeugvarianten zu präparieren.

#### Anmerkung

Das vorgestellte Verfahren sowie verschiedene Varianten zur Implementierung in Werkzeugschleifmaschinen und weitere interessante Themen zum Schleifen und der Werkzeugpräparation können am Stand des Instituts für Spanende Fertigung (ISF) der Technischen Universität Dortmund in Halle 5, Stand 5100, kennengelernt werden. Gerne laden wir Sie auch zum Besuch der Webseite [www.tool-prep.com](http://www.tool-prep.com) sowie des Vortrages im Rahmen des GrindTec-Forums ein. ■

#### AUTOREN

**Dipl.-Ing. Timo Bathe**  
**M.Sc. Alexander Ott,**  
**Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann**

#### LITERATUR

[1] Bathe, T.; Ott, A.; Biermann, D.: Integrierte Schneidkantenpräparation auf Werkzeugschleifmaschinen durch [Tool]Prep. FORUM Schneidwerkzeug- und Schleiftechnik, Messesonderausgabe GrindTec 2020, 33 (2020), S. 123-129

[2] Abmuth, R.: Schneidkantenpräparation durch Druckluft-Nassstrahlspanen mit Industrie-robotern. Dissertation, Technische Universität Dortmund, Vulkan Verlag, Essen, 2019, ISBN: 978-3-8027-8915-1

[3] Byrne, G.; Dornfeld, D.; Denkena, B.: Advancing Cutting Technology. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 52 (2003) 2, S. 483-507. doi:10.1016/S0007-8506(07)60200-5

[4] Wolf, M.: Abstimmung der Präparationsprozesse in der Herstellungskette von PVD-beschichteten Vollhartmetall-Wendelbohrern, Technische Universität Dortmund 2019

# DAREX

WELTWEIT MARKTFÜHRER FÜR BOHRERSCHLEIFMASCHINEN



Schleifbereich 2,3-16,0 mm  
 Spitzenwinkel von 90° -150°

## DER NEUE CNC SCHLEIFAUTOMAT



**SCHLEIFEN / AUSSPITZEN / BÜRSTEN**

**NEUE HARD- UND SOFTWARE**

**NEUER TOUCHSCREEN**

**JETZT ÜBER 100 DATEIEN SPEICHERBAR**

**NEUE VERBESSERTE SCHLEIF-  
UND ANTRIEBSMOTOREN**

**NEUE STEUERUNG VERBESSERTE  
RADIUSAUSSPITZUNG**

**DIVERSE NEUE FUNKTIONEN**

VIDEO



Fon +49 (0) 52 54 - 92 00 0  
[www.brinkmann-wecker.de](http://www.brinkmann-wecker.de)