

Untersuchungen zum Einfluss der Schichtnachbehandlung auf das Einsatzverhalten von VHM-Präzisionsbohrwerkzeugen

Ausgangssituation

Zur Herstellung von Werkzeugen mit geometrisch bestimmter Schneide kommen bereits nach der Beschichtung auch Verfahren zur Schneidenpräparation zum Einsatz. Diese Nachbehandlung wird allerdings zumeist nicht gezielt, sondern primär auf der Grundlage von Erfahrungen, positiven Ergebnissen im industriellen Umfeld und einzelner Forschungsarbeiten eingesetzt. Die auftretenden Wechselwirkungen, die das Einsatzverhalten beeinflussen, sind nur wenig ergründet.

Zielstellung und Lösungsweg

Ziel des gemeinsamen Projektes von GFE Schmalkalden und ISF Dortmund war es, durch eine gezielte, definierte Schichtnachbehandlung die Güte der beschichteten Werkzeugoberflächen für eine günstigere Spanabfuhr zu verbessern und die Leistungsfähigkeit der Werkzeuge zu erhöhen. Dazu war das Einsatzverhalten der unterschiedlich nachbehandelten Werkzeuge detailliert zu analysieren. Hierbei standen neben der Bestimmung des Standweges und der Verschleißbeständigkeit der Werkzeuge die Ermittlung der Wechselwirkungen im Spanbildungsprozess sowie die Bestimmung der mechanischen Belastungen entlang der Schneidkante bei der Zerspaltung industriell bedeutsamer Werkstoffe im Vordergrund.

Zur Erreichung einer optimalen Schneidkantenmikrogestalt wurde nach einem entsprechenden iterativen Prozess verfahren. Zum Einsatz kamen zur Schneidkantenverrundung die Verfahren Schleppscheifen (GFE) und Strahlspanen (ISF) sowie zur Schichtnachbehandlung die Verfahren Schleppscheifen, Trockenstrahlen (GFE) sowie Strahlspanen und Magnetfinish (ISF). Es wurden umfangreiche Untersuchungen mit VHM-Bohrern und VHM-Tieflochbohrern in 42CrMo4 bzw. X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) vorgenommen.

Ergebnisse

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass durch gezielte Schichtnachbehandlungen deutliche Glättungseffekte sowohl an der Schneide als auch im Spanraum der Werkzeuge erreicht werden konnten.

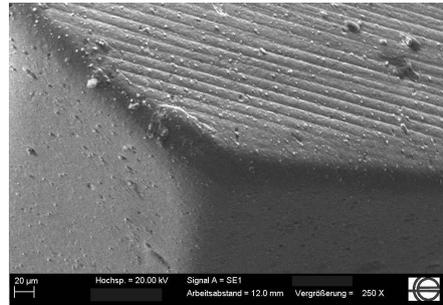


Bild 1: REM-Aufnahmen einer Schneide eines Präzisionsbohrers
a) nach Beschichtung

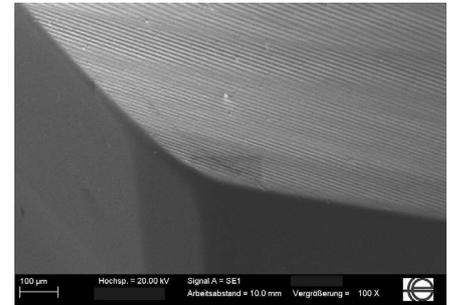
Schneidenschärftigkeit:
 $R_a = 0,21 \mu\text{m}$; $R_z = 1,48 \mu\text{m}$ $R_x = 0,9 \mu\text{m}$

Bild 1 zeigt beispielhaft die Schneide eines VHM-Bohrers nach der Schneidkantenverrundung mittels Schleppscheifen inklusive der AlTiN-Multilayer-Schicht bzw. nach der Optimierung der Schichtnachbehandlung, ebenfalls durch Schleppscheifen.

Umfangreiche Untersuchungen zum Bohren in X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) mit VHM-Bohrern ergaben, dass der realisierte Bohrweg beim Einsatz von schichtnachbehandelten Bohrern um bis zu achtmal höher war als beim Einsatz von Bohrern, deren Schicht (AlCrN³) nicht nachbehandelt wurde (Bild 2).

Betrachtet man die Ergebnisse im Zusammenhang mit den zum Einsatz

gekommenen Vorbehandlungsverfahren, so wurde z.B. festgestellt, dass der realisierte Bohrweg mit durch Schleppscheifen vorbehandelten Werkzeugen bis zu viermal größer sein kann als der, von Bohrern deren Schichtvorbehandlung mittels Strahlspanen durchgeführt wurde. Die im



b) nach Schichtnachbehandlung

Schneidenschärftigkeit:
 $R_a = 0,17 \mu\text{m}$; $R_z = 0,96 \mu\text{m}$ $R_x = 0,75 \mu\text{m}$

Projekt erreichten Untersuchungsergebnisse belegten, dass die Schichtnachbehandlung einen signifikanten Einfluss auf den Zerspanprozess bzw. das Fertigungsergebnis ausübt.

Es wurde aber auch deutlich, dass die Schichtnachbehandlung nicht losgelöst von der insgesamt zu realisierenden Prozesskette zu betrachten ist. Erst durch das optimale Zusammenspiel von Schneidenmikrogestalt vor der Beschichtung, geeigneter Beschichtung und deren gezielter Schichtnachbehandlung war bei den untersuchten Einsatzfällen eine wesentliche Steigerung des Leistungsvermögens der Präzisionsbohrwerkzeuge im Zerspanprozess möglich.

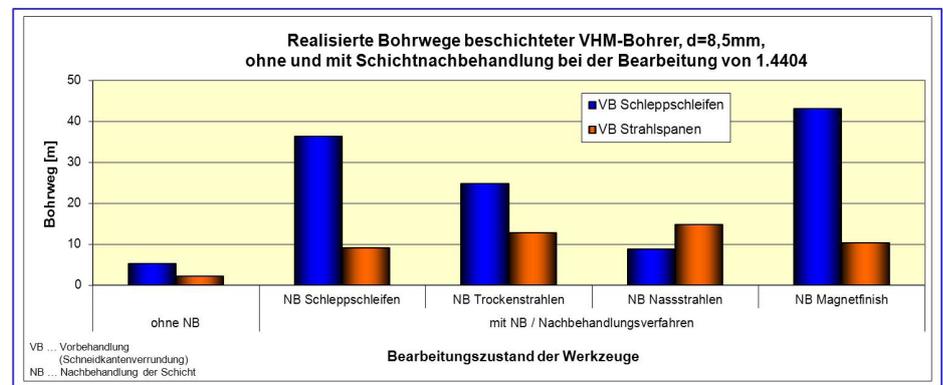


Bild 2: Einfluss der definierten Schichtnachbehandlung auf das Bearbeitungsergebnis beim Bohren von X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-25 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: p.preiss@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Petra Preiß