

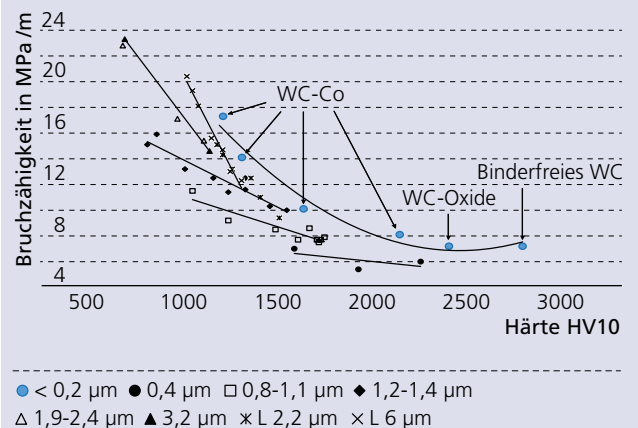
# NANOSKALIGE WERKZEUGWERKSTOFFE FÜR FERTIGUNGS-AUFGABEN IM MASCHINENBAU

Dipl.-Ing. Johannes Pötschke

Für anspruchsvolle Fertigungsaufgaben wie die Zerspaltung von Titan- und Nickelsuperlegierungen, die Bearbeitung gehärteter Stähle, das Drehen und Fräsen von Hartmetallen oder Keramiken sowie das Präzisionsblankpressen von Glas werden neue und besonders leistungsfähige Werkzeugwerkstoffe benötigt. In der Arbeitsgruppe Hartmetalle und Cermets wurden in den letzten Jahren dazu verschiedene auf nanoskaligem Wolframcarbid (WC) basierende binderfreie und binderhaltige Hartmetalle entwickelt. Durch die Optimierung von Zusammensetzung und pulvermetallurgischer Fertigung können nun Werkzeuge mit deutlich gesteigerter Härte sowie Bruchzähigkeit hergestellt werden. Die Herstellung beruht auf besonders feinkörnigen WC-Pulvern mit einer mittleren Partikelgröße  $d_{BET}$  von ~ 90 nm. Durch eine angepasste Mischmahlung werden homogene Mischungen hergestellt, welche mittels konventionellem uniaxialen oder kaltisostatischen Pressvorgang zu Werkzeugen oder Werkzeugrohteilen verarbeitet werden können. Die Sinterung erfolgt abhängig von der verwendeten Art und Menge des Binders bei Temperaturen von etwa 1300 °C (nanoskalige Hartmetalle) über 1550 °C (nanoskalige WC-Oxid-Verbundbauteile) bis zu 1900 °C (binderfreie Hartmetalle).

Die binderfreien Hartmetalle weisen aufgrund ihrer sehr geringen Hartstoffkorngröße eine Härte von über 2800 HV10 auf. Sie können aufgrund ihrer Feinheit und der nach einem Polieren vorliegenden sehr geringen Oberflächenrauheit ideal als Pressstempel für Präzisionsglaslinsen eingesetzt werden. Binderfreie Hartmetalle, aber auch Mischkeramiken aus Wolframcarbid und Oxiden wie  $ZrO_2$  oder  $Al_2O_3$  können weiterhin für den Verschleißschutz oder als Dichtringe verwendet werden. Nanoskalige WC-Co-Hartmetalle mit einem Co-Bindergehalt von 6 bis 15 Ma-% besitzen bessere mechanische Eigenschaften als die derzeit verwendeten ultrafeinen Hartmetalle. Wie in Diagramm 1 gezeigt, konnte durch die Verwendung der nanoskaligen Ausgangspulver die Kombination von Härte und Bruchzähigkeit deutlich über die von konventionellen Hartme-

Härte und Bruchzähigkeit der nanoskaligen WC basierten Hartmetalle



tallen gesteigert werden. Auch die Biegefestigkeit liegt mit über 4500 N/mm<sup>2</sup> deutlich über den bis jetzt eingesetzten Hartmetallen.

Im BMBF-Projekt NanoHM von der Firma Kennametal Widia Essen durchgeführte Zerspaltungstests an Nickelsuperlegierungen zeigten, dass die nanoskaligen Hartmetalle, bei ansonsten gleichen Bedingungen, den bis jetzt eingesetzten Hartmetallen deutlich überlegen sind.

## Leistungs- und Kooperationsangebot

- Optimierung und Herstellung von WC-Keramiken für spezielle Anwendungen und Fertigungsumgebungen
- Legierungsentwicklung binderhaltiger Hartmetalle oder WC-freier Hartmetalle (Cermets)
- Materialcharakterisierung von Hartmetallen und Cermets
- Untersuchung von Ausfallursachen

1 Nanoskaliges Hartmetallgefüge, WC-10Co, Sehnenlänge < 100 nm.

2 Werkzeuge aus nanoskaligem Hartmetall (geschliffen von Fisch-Tools).