

Universität Stuttgart

IFKB



## Schneiden aus Nanokompositkeramiken mit stabilisierenden Mikrogeometrien an der Schneidkante für die Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen

**AiF Forschungsvorhaben Nr.:16611 N**

### **Forschungsstelle 1:**

Institut für Werkzeugmaschinen (IfW)

Universität Stuttgart

Holzgartenstraße 17

70174 Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Prof. h. c. mult. Dr. h. c. mult. Uwe Heisel

### **Forschungsstelle 2:**

Institut für Keramische Bauteile (IFKB)

Universität Stuttgart

Allmandring 7b

70569 Stuttgart

o. Prof. Dr. Dr. h.c. Rainer Gadow

### **Zeitraum:**

1.12.2010-28.02.2013



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



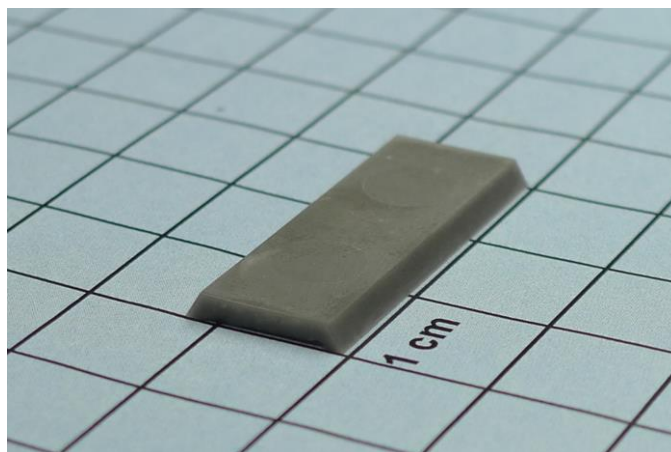
ALLIANZ  
INDUSTRIE  
FORSCHUNG



Internationaler Verein für  
Technische Holzfragen

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung keramischer Schneiden für die Holz- und Holzwerkstoffbearbeitung. Um eine zeit- und kostenintensive Nachbearbeitung der Schneiden zu reduzieren, sowie wirtschaftlichen Ansprüchen der Industrie nachzukommen, wurde der endkonturnahe keramische Spritzguss als Fertigungsverfahren gewählt.

In einem ersten Schritt wurden keramische Feedstocks auf Basis von sub- $\mu\text{m}/\text{nm}$  Ausgangspulvern entwickelt. Die Schneiden wurden anschließend mittels des keramischen Spritzgusses abgeformt. Sowohl das Werkzeug als auch der Spritzgussprozess selbst wurden in mehreren Iterationsschleifen optimiert. Anschließend wurde ein Entbinderungsprogramm entwickelt, welches auf Basis der Simulation von DTA/TG Messkurven basiert. Alle Schneidengrünlinge konnten defektfrei entbindert werden. Nach der Bestimmung der mechanischen Eigenschaften der entwickelten Mischkeramiken ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ACY, ZTA,  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC}$ ) wurden geeignete Schneiden messtechnisch charakterisiert und für weitere Zerspanungsversuche bereitgestellt.



**Bild 1: Spritzgegossene, gesinterte Keramikschneide für den Einsatz in der Holzspannung**

Um die Schneiden gegen Ausbrüche zu stabilisieren wurde gezeigt, dass der entwickelte Läppprozess eine maßhaltige und reproduzierbare Anbringung von Mikrogeometrien im Zielbereich ermöglicht. Bei den entwickelten keramischen Schneiden können folgende Eigenschaften festgestellt werden:

Die ZTA Schneiden weisen eine sehr gute Schneidenform und Schneidengüte auf und besitzen teilweise im Neuzustand eine Schneidenverrundung, welche geringer ausfällt als die der geschliffenen Hartmetallschneiden. Dies ist ein großer Vorteil, da die Keramikschneiden nach dem Spritzgießprozess nur noch gesintert werden müssen. Ein Nachbearbeitungsprozess wie das Schleifen der Hartmetallschneiden kann somit komplett entfallen. Die ZTA1 Schneiden weisen bei der Bearbeitung von MDF einen größeren Verschleiß auf als die Hartmetallschneide. Hier wäre ein anschließender HIP Prozess von Nöten, um das Potential der ZTA Schneiden voll auszuschöpfen.

Die ACY Schneiden weisen im Neuzustand herstellungsbedingt eine unregelmäßige Schneidkante auf. Bei der Bearbeitung von Holzwerkstoffen lässt sich feststellen dass die ACY Schneiden eine größere Verschleißresistenz im Vergleich zu den Referenzschneiden aus Hartmetall aufweisen. Der Schneidenrückgang ist bei allen getesteten Spanwinkeln und Neigungswinkeln geringer als bei den Referenzschneiden aus Hartmetall. Gerade bei der Variation des Neigungswinkels ist dieser Umstand stark ausgeprägt. Bei den gemessenen Schnittkräften zeigen die ACY Schneiden im Neuzustand geringfügig größere Schnittkraftwerte auf, die man aber durch einen anschließenden Bearbeitungsprozess

Prozess reduzieren kann. Bei den ACY-Schneiden hat die Anbringung von Mikrogeometrien die Standzeit, im Vergleich zu ZTA-Schneiden, deutlich gesteigert und die Standzeiten industriell etablierter Schneiden (Hartmetall) wurden erreicht.

Weiterhin bieten die entwickelten Keramikschnneiden mit Sicherheit eine maximale Resistenz gegen thermische Zersetzungsprodukten und somit gegen die chemische Beanspruchung. Eine hohe Härte und Abrasionsbeständigkeit unter den sich bei der Zerspanung von Holz- und Holzwerkstoffen einstellenden Einsatztemperaturen ist ebenfalls gegeben. Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde somit von beiden durchführenden Forschungsstellen vollständig erreicht.

Das Forschungsvorhaben 16611 N der Forschungsvereinigung Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V. (iVTH) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsförderung und – entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:

Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V. iVTH  
Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig