

# Entwicklung einer neuen Generation von HPC-Fräsern

## Motivation

Produktivitätssteigernde Zerspanprozesse sichern die Wettbewerbsfähigkeit vieler Unternehmen. Eine Schlüsselposition stellt hierzu das HPC-Fräsen dar. Die hierbei eingesetzten VHM-Fräswerkzeuge erreichen mit wenigen Einzelschnitten ein hohes Zeitspanvolumen, welches zu einer signifikanten Verkürzung der Fertigungshauptzeit führt. Problematisch ist jedoch die Gewährleistung einer hohen Fertigungssicherheit von langauskragenden Werkzeugen, welche durch die Höhe der radialen und axialen Belastungen determiniert ist. In der Praxis werden daher oft deutlich reduzierte Bearbeitungsparameter empfohlen. Herabgestufte Bearbeitungsparameter langauskragender HPC-Fräser erfüllen jedoch nicht den Anspruch einer Hochleistungstechnologie.

## Zielstellung

Die Herausforderungen in diesem Kooperationsprojekt mit der Firma WEMA Zerspanungswerkzeuge GmbH Pfaffenhofen lagen somit in der Entwicklung langauskragender VHM-HPC-Fräser, welche den industriellen Anwendern gegenüber den marktüblichen Standardlösungen eine deutlich höhere Produktivität ermöglichen sowie eine hohe Fertigungssicherheit gewährleisten. Das Ziel des Projektpartners WEMA war es, für die Werkstoffgruppen:

- Rostfreier Stahl
- Vergüteter Stahl > 1200 N/mm<sup>2</sup>
- Aluminium

Werkzeugmakrogeometrien zu entwickeln, welche den aus den hohen Zustellungen resultierenden Prozesskräften Stand halten sowie eine optimale Spanabfuhr garantieren. Das Ziel der GFE lag in der Entwicklung und Optimierung definierter, reproduzierbarer Schneidenmikrogeometrien sowie in einer anwendungsoptimierten Beschichtung einschließlich Schichtnachbehandlung. Diese

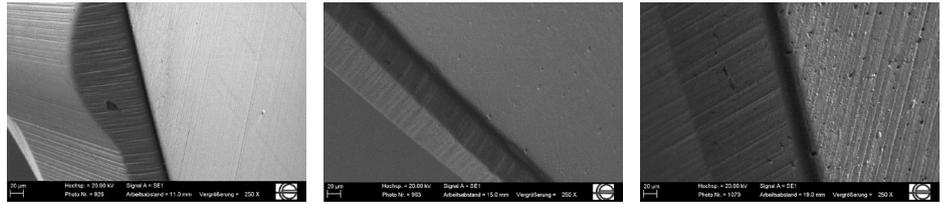


Bild 1: REM-Aufnahmen mikropräparierter Schneidkanten in Abhängigkeit der Anwendungen

sollen im Ergebnis zu einem idealen Spanfluss mit hohen Standzeiten sowie hohen Bearbeitungsparametern führen.

## Ergebnisse

Zunächst wurden im Rahmen von Zerspantests umfangreiche Untersuchungen zu geeigneten Spannutgeometrien vorgenommen. Schwerpunkte lagen dabei in der Spanform und Spanlenkung. Die nachfolgenden dynamischen Grenzbelastungstests in der GFE führten im Ergebnis zu einem nachhaltigen Erkenntnisfortschritt in Bezug auf die Technologie- und Werkzeugentwicklung. Anschließend erfolgten werkzeugspezifische Technologieentwicklungen zur definierten, reproduzierbaren Schneidenmikropräparation mit den Schwerpunkten einer beanspruchungsgerechten Schneidenmikrogestalt sowie einer beschichtungsgerechten Vor- und Nachbehandlungstechnologie (Bild1). Ausgehend aus Erfahrungen zur Abscheidung funktionaler Hartstoffschichten wurden oxinitridische-, nanostrukturierte- sowie kohlenstoffbasierte Gradienten-Schichtsysteme anwendungsorientiert optimiert (Bild2). Im Rahmen der Zerspanuntersuchungen wurde die enorme Bedeutung ei-

ner gezielten Schneidenmikrogestalt beschichteter Werkzeuge aufgezeigt. Durch eine anwendungsoptimierte Schichtvor- und Nachbehandlung wurde bei den Zerspanversuchen vergüteter Werkstoffe sowohl mit den abgeschiedenen oxinitridischen- als auch mit den Nanocompositen-Triple-Schicht-Systemen 30 % höhere Bearbeitungsparameter bei dreifach höheren Standzeiten gegenüber den Referenzwerkzeugen erreicht. Während der Zerspantests rostfreier Stähle wurde durch eine beschichtungsgerechte Schneidenmikropräparation eine rissfortschrittshemmende Wirkung der abgeschiedenen Nanocompositen-Triple-Schicht nachgewiesen. Bei der Bearbeitung von Aluminium führten beanspruchungsgerechte, definierte Schneidenmikropräparationen zum Erreichen zukunftsweisender Bearbeitungsparameter. Hierbei wurde der fließende Übergang zur HSC-Bearbeitung mit enormen Standwegen nachgewiesen. Insgesamt stehen im Ergebnis dieses Kooperationsprojektes den industriellen Anwendern produktivitätssteigernde, langauskragende HPC-Fräswerkzeuge zur Verfügung, welche hohe Fertigungssicherheiten gewährleisten.



Bild 2: Auswahl abgeschiedener und getesteter Schichtsysteme: sauerstoffhaltige Schichtsysteme; kohlenstoffbasierte Gradienten-Schicht; Nanocomposite-Triple-Schichtsysteme (v.l.n.r.)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



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

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-51 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: e.danz@gfe-net.de

Ansprechpartner GFE:

Enrico Danz, B. Eng.