

**Förderschiene:**

FFG Fronrunner

**Projektname:**

Fronrunner: Integrated, data-driven development for Cutting Tools

**Projektnummer:**

861280

**Projektlaufzeit:**

04/2017 – 06/2020



Fräswerkzeug mit austauschbaren Wendeschneidplatten für die Titanzerspanung; © Ceratizit Group.

# GRUNDLAGEN FÜR HÖCHSTLEISTUNGEN IN DER ZERPANUG VON TITANLEGIERUNGEN

## EXPERIMENTELLE UND NUMERISCHE METHODEN ERGÄNZEN SICH ZUR ENTWICKLUNG SCHÄDIGUNGSRESISTENTERER WERKZEUGE FÜR DIE TITANZERSPANUNG

Titanlegierungen werden aufgrund ihrer außergewöhnlichen Eigenschaften für Anwendungen unter extremen Bedingungen, zum Beispiel in Luft- und Raumfahrt, eingesetzt. Die in der Anwendung vorteilhaften Eigenschaften, bedeuten in der Fertigung der Bauteile extreme Anforderungen für die Zerspanungswerkzeuge. Zusätzlich zum chemischen Angriff durch das Titan sind die Werkzeuge einer schädlichen Kombination aus hohen Temperaturen und Zerspanungskräften ausgesetzt. Anstatt aber die Werkzeuge in der Fertigung zu schonen, will der Anwender die Schnittparameter Schnittgeschwindigkeit und Vorschub immer weiter erhöhen, um die Zerspanungsprozesse noch wirtschaftlicher zu machen. In der Praxis haben sich Werkzeuge aus Hartmetall dabei bewährt. Hartmetalle sind ein Verbundmaterial aus einem feinkörnigen keramischen Hartstoff und einem duktilen Binder aus Metall, zum Beispiel Wolframkarbid eingebettet in Kobalt. Um die Standzeit der

Werkzeuge oder die Schnittparameter im Zerspanungsprozess zu erhöhen, ist fundiertes Wissen über die tatsächliche Belastung der Werkzeuge beim Zerspanen und die damit verbundenen Vorgänge im Mikrogefüge der Hartmetalle erforderlich. Gemeinsam mit Ceratizit Austria, einem Premiumhersteller von Zerspanungswerkzeugen, wurden am MCL mittels modernster experimenteller und numerischer Methoden die Grundlagen für die Weiterentwicklung von Werkzeug und Hartmetall erarbeitet. Bisher war die Werkzeugbelastung zumeist nur relativ ungenau in Form der Zerspanungskräfte und der Temperatur in einiger Entfernung zur Schneidkante bekannt. Die am MCL entwickelte Simulationsmethodik ermöglicht die Bestimmung der direkt an der Schneidkante wirksamen Spannungen, Dehnungen und Temperaturen und deren zeitliche Entwicklung. Mit Hilfe der Simulation kann der Einfluss von Zerspanungsparametern analysiert werden, um Zerspanungsprozesse hinsichtlich

## SUCCESS STORY

Zeitspannvolumen und Standzeit zu optimieren. Die detaillierte Kenntnis der thermomechanischen Belastung fließt in das Design und die Interpretation von Laborexperimenten mit dem Hartmetall ein. Mittels der am MCL entwickelten neuen Materialprüftechnik können Hartmetalle nun unter jenen extremen thermomechanischen Belastungen experimentell untersucht werden, die durch die Simulation für die Fräseschnittkante als relevant erkannt wurden. Um das Kriech- und Ermüdungsverhalten der Hartmetalle unter diesen extremen Belastungen bewerten zu können, werden die Laborproben in einem Vakuum auf 800°C geheizt und nach zyklischer mechanischer Belastung wurde das Materialgefüge auf erste Zeichen von Schädigung hin untersucht. Dies ermöglicht den Schädigungsmechanismus des Werkzeugwerkstoffes Hartmetall, und damit die Grenzen seiner Belastbarkeit, abhängig von der Lastsituation und der Zusammensetzung des Materials zu verstehen. Durch einen Vergleich der beobachteten Materialschädigung in Laborproben und Wendeschneidplatten aus Zerspannungsexperimenten, konnte die hohe Relevanz der aus der Simulation berechneten Belastung einerseits und der entwickelten Laborprüfmethodik andererseits gezeigt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Auswahl und Weiterentwicklung der Hartmetalle und Werkzeuge ein, um dem Zerspanungstechniker das bestmögliche Werkzeug für

die jeweilige Anwendung zur Verfügung stellen zu können.



Abb. 1: Laborprobe aus dem Werkzeugwerkstoff WC-Co Hartmetall die bei 800°C in einem Vakuum uniaxial belastet wird.

### Wirkungen und Effekte

Die Ergebnisse sind ein Beitrag zur Sicherung der Technologieführerschaft in der Entwicklung und Erzeugung von Hochleistungszerspannungswerkzeugen. Effiziente Werkzeuge sind eine Voraussetzung für die heimische Industrie, sowohl Hersteller als auch Anwender, um sich in diesem kompetitiven Markt dauerhaft behaupten zu können.

### Projektkoordination (Story)

Dr. Thomas Klünsner  
Projektkoordinator  
Materials Center Leoben Forschung GmbH

T +43 (0) 3842 45922 33  
thomas.klünsner@mcl.at

### IC-MPPE / COMET-Projekt

**Materials Center Leoben Forschung GmbH**  
Roseggerstrasse 12  
8700 Leoben  
T +43 (0) 3842 45922-0  
mclburo@mcl.at  
www.mcl.at

### Projektpartner

- Materials Center Leoben (MCL) Forschung GmbH, Österreich
- Ceratizit Austria GmbH, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)