

## Hochleistungswälzfräsen mit Hartmetallwerkzeugen

Der zunehmende Anteil von Doppelkupplungs- und Automatikgetrieben in der Automobilindustrie gepaart mit dem Trend zu hohen Gangzahlen im Getriebe bewirkt eine steigende Anzahl an Zahnrädern je Getriebe. Hierdurch müssen bei gleichen Maschinenkapazitäten mehr Zahnräder gefertigt werden, ergo die Produktivität pro Maschine erhöht werden. In Bezug auf die Großserienfertigung erfordert dies den Einsatz hochproduktiver Werkzeuge.

Hieraus leitete sich das Ziel des Forschungsvorhabens ab, das Leistungsvermögen von Hartmetallwälzfräsern oberhalb der industriellen Schnittparameter zu untersuchen.

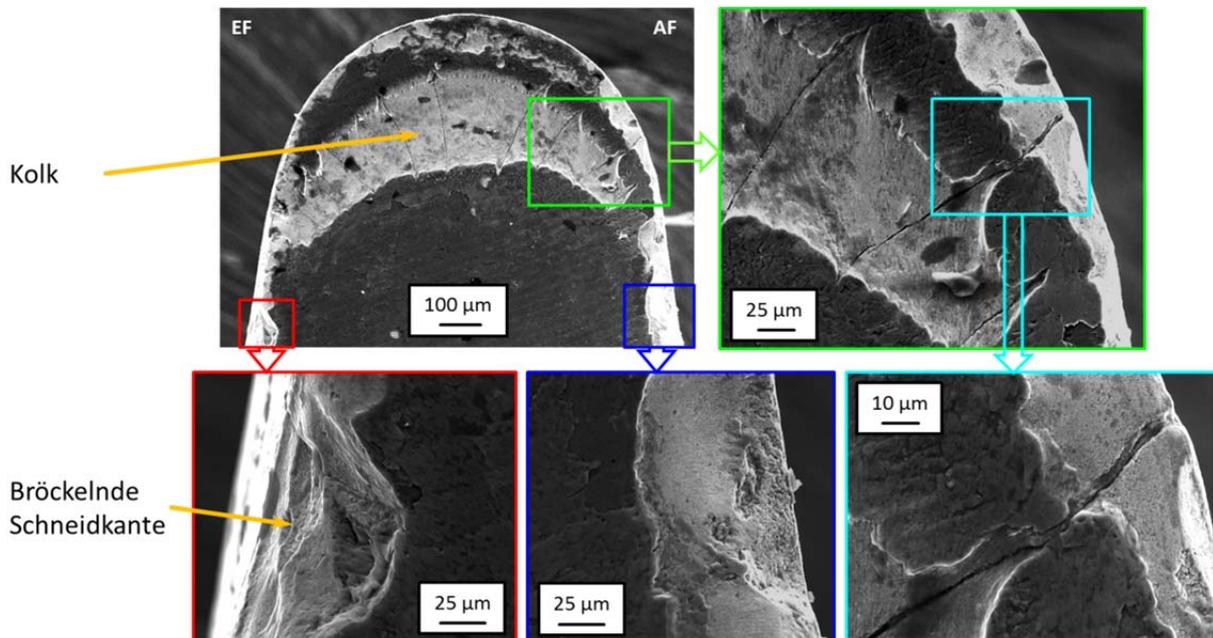


Abbildung 1: Verschleißphänomene beim Wälzfräsen mit Hartmetall

Innerhalb des Projektes wurden drei Industrieverzahnungen aus Einsatzstahl untersucht (Modul 1,23 mm; 2,7 mm; 3,45 mm). Diese repräsentieren das Einsatzgebiet von Vollhartmetallwälzfräsern in der Automatik- und Handschaltgetriebefertigung für PKW und NKW. Als Werkzeugbasis diente ein industriell übliches Feinstkornhartmetall (K30) mit einer (Al, Cr)N Beschichtung. Mittels des Schlagzahnversuches als Analogieversuch zum Wälzfräsen wurde die Schnittgeschwindigkeit im Bereich von 400 m/min bis 1200 m/min und die Kopfspanungsdicke von 0,10 mm bis 0,28 mm systematisch variiert. In weiteren Versuchen wurden ebenso das Gegenlaufräsen und der Einsatz von Kühlschmierstoff untersucht.

Die durchgeführten Versuche zeigten modulunabhängig drei verschiedene Verschleißformen: bröckelnde Schneidkante, Kolk und Kolkklippenabbruch sowie Abplatzer am Zahnkopf (Abbildung 1). In Abhängigkeit der eingesetzten Schnittparameter und der Frässtrategie (Gleich- bzw. Gegenlauf) dominierte jeweils eine der drei Verschleißformen. Durch den Einsatz von Kühlschmierstoff sank die Standzeit aufgrund von thermoschockinduzierten Kammrissen bei  $v_c=500$  m/min drastisch.

Durch die erzielten Standlängen konnte eine ausführliche Kostenanalyse durchgeführt werden. Die erzielten Kostenoptima der drei Verzahnungsfälle liegen deutlich oberhalb der industriell eingesetzten Schnittparameter bei ca.  $v_c=500$  m/min. Die zugehörigen Maschinen-

und Werkzeugkosten stehen im Verhältnis von ca.  $\frac{2}{3}$  zu  $\frac{1}{3}$ . Auf Basis von Durchdringungsrechnungen war es möglich Indizien für das Verschleißverhalten zu ermitteln.

Durch die erzielten Ergebnisse besteht die Möglichkeit, die Hauptzeiten zu reduzieren und somit Produktionsengpässe abzufedern. Da Hartmetall ohne Kühlschmierstoff bei hohen Schnittparametern wirtschaftlich arbeitet kann trotz steigendem Kostendruck die Umwelt entlastet werden. Durch die gewonnen Erkenntnisse wurde ebenfalls der prozesssichere Einsatz des Schneidstoffes Hartmetall bei hohen Schnittwerten nachgewiesen.

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
**Peter Exner**  
 T 069-6603-1610

**Das IGF-Vorhaben 16535 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 210 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter [www.fva-net.de](http://www.fva-net.de).