

Versuchsbeschreibung

Die Verschleißmerkmale der Bohrerschneide im Eingriff mit einem CFK-Werkstoff werden untersucht und als Referenz für die abzubildenden Verschleißmechanismen definiert um ein Modellsystem zu entwickeln, welches gleiche Verschleißmechanismen erzeugt.

VersuchsbedingungenSystemanalyse:

Die Versuchsbedingungen für die Abbildung eines Verschleißschadens werden über die etablierte tribologische Systemanalyse nach Czichos und Habig aus dem Realsystem abgeleitet.

Das System wird in die Strukturelemente des HM-Werkzeugs als Grundkörper und des CFK-Werkstücks als Gegenkörper eingeteilt. Es handelt sich um ein offenes System, da durch den vorgegebenen Vorschub und der Drehzahl des Werkzeugs kontinuierlich ein etwa gleich bleibender Materialabtrag am CFK-Werkstück erfolgt. Die abrasiv wirkende CFK-Oberfläche bildet sich permanent im Schnitt neu aus. Atmosphärische Einflüsse auf das Tribosystem bleiben in der realen Anwendung üblicherweise vernachlässigbar, solange Späne nicht in der Reibstelle verbleiben, da generell selten flüssige Kühlschmierstoffe eingesetzt werden und die Temperaturen bei üblichen Taktzeiten nicht zu einer stärkeren Oxidation des Hartmetalls führen.

Um das System der CFK-Zerspanung detaillierter zu betrachten, wird in den Skizzen der **Abbildung 1** ein Bohrwerkzeug im Eingriff mit einem mehrdirektionalem Faserverbundlaminat (MD) schematisch dargestellt. Neben den werkzeuggeometrie-spezifischen Schneiden, sollen hierbei auch die möglichen Schnitttrichtungsmoden der Fasern herausgestellt werden.

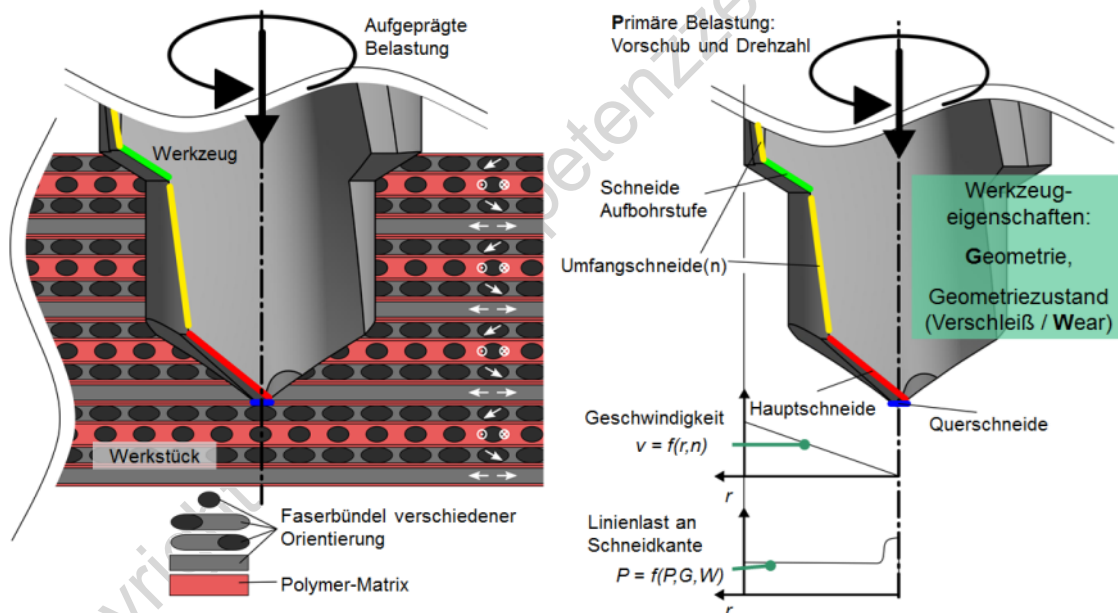


Abbildung 1: Schematische Darstellung von Bohrer und CFK im Eingriff

Ableitung eines Modellsystems mit Prüfaufbau:

Der aus der Systemanalyse abgeleitete finale Prüfaufbau besteht aus einer feststehenden Adaptierung eines präparierten HM-Probekörpers mit bekannter Kantenlänge und einem Keilwinkel von 90° und einer CFK-Scheibe, welche auf der Stirnfläche in Kontakt gebracht wird. Die Adaptierung stellt die Kanten der Hartmetallprobe zu je 45° „negativem“ Keil- bzw. Freiwinkel radialsymmetrisch an. In **Abbildung 2** sind dieser Aufbau und der Prüfstand (Rotationstribometer) dargestellt.

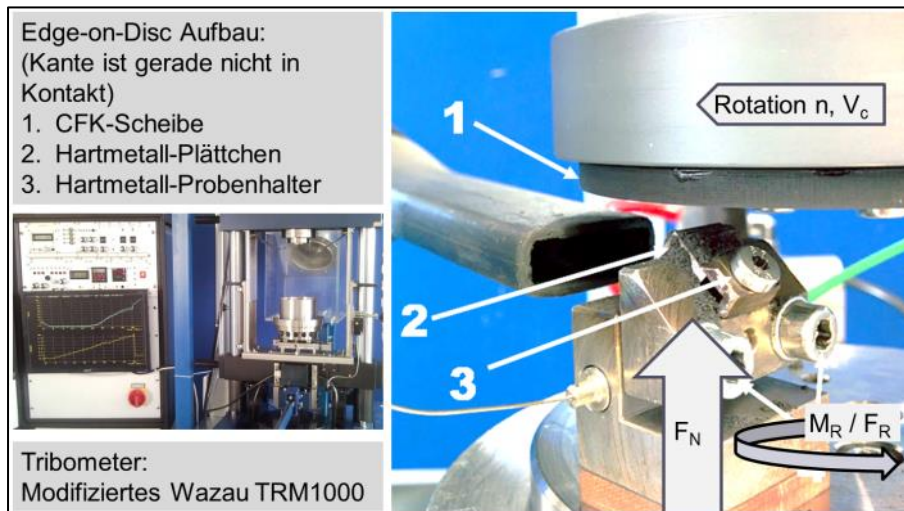


Abbildung 2: Aufbau des Modellsystems am Prüfstand (Tribometer)

Zusammenfassung der Ergebnisse

Verschleißmechanismen am Hartmetall bei der CFK-Zerspanung:

Die Analyse der Verschleißschäden verschiedener Schneidkanten zeigt einen feinen rein abrasiven Verschleiß. Vornehmlich wird das weichere Kobalt der Hartmetalle ausgewaschen. Ebenso werden aber auch die Wolframcarbid-Körner durch die CFK-Faser transgranular abrasiv abgetragen. Anhand eines feinkörnigen Hartmetalls ist dies auf der linken Seite in **Abbildung 3** dargestellt.

Verschleißmechanismen am Hartmetall im Modellsystem:

Auf der rechten Seite in **Abbildung 3** dargestellt zeigt sich der Verschleiß einer Schneidkante aus dem Modellsystem dem Verschleiß der Bohrerseite identisch. Der transgranulare Abtrag ist in Beitrag 3.2. deutlicher dargestellt.

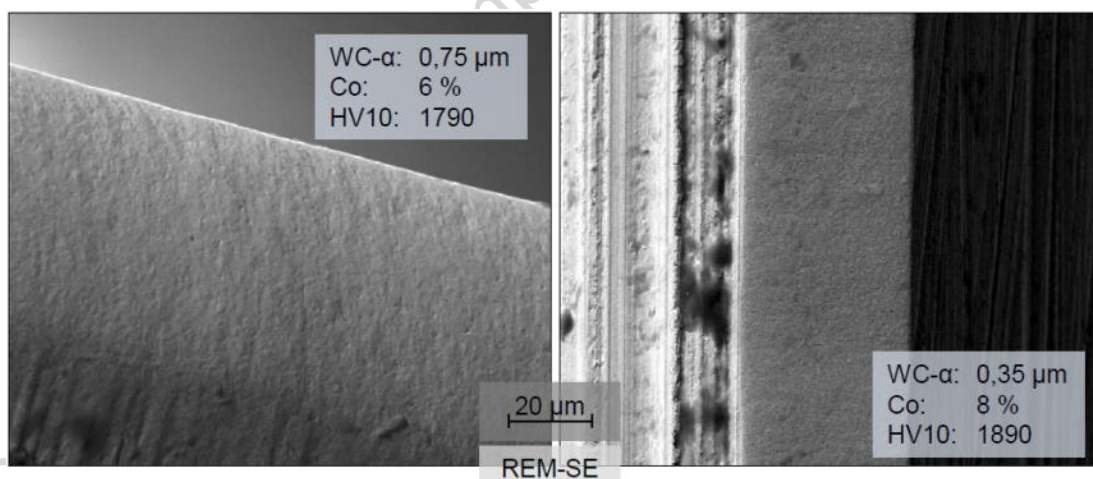


Abbildung 3: Vergleich von Bohrerschneidkante und Modellprobenschneidkante

Schlussfolgerung der Ergebnisse

Durch die Analyse der Verschleißschäden am Werkzeug können mechanismen-gleiche Modellsysteme mit Hilfe der tribologischen Systemtheorie entwickelt und validiert werden.

Weiterführende Dokumente

H. Czichos, K. H. Habig, *Tribologie-Handbuch - Tribometrie, Tribomaterialien, Tribotechnik*, Springer Vieweg, 2010