

Entwicklung und Validierung einer Prozessüberwachung mittels Körperschall für das Fräsen von kohlenstoff-faserverstärkten Kunststoffen



Verfahrensbeschreibung

Faserverbundkunststoffe (FVK) werden aufgrund ihrer Eigenschaften verstärkt als Werkstoff für Leichtbauteile in der Automobil-, der Luft- und der Raumfahrtindustrie eingesetzt. Eine besondere Herausforderung für die wirtschaftliche und prozesssichere Fertigung von FVK-Bauteilen stellt dabei die Bearbeitung mittels spanabhebender Verfahren wie dem Fräsen dar. Dies liegt in der Abrasivität der eingebetten Glas- oder Kohlenstofffasern begründet, welche unvermeidlich zu Verschleiß am Fräswerkzeug in Form von zunehmender Schneidkantenverrundung führt. Die Zerspanung mit verschlissenen Fräswerkzeug führt dabei zu steigenden Prozesskräften und unerwünschten Bauteilschädigungen wie Schichtdelamination, Matrix- und Faserbrüchen, welche kostenintensive Bauteilinspektionen und eine aufwendige Nachbearbeitung notwendig machen können. Die daher für das FVK-Fräsen verwendeten Verschleißschutzschichten aus CVD-Diamant können die Verschleißrate verringern, sind jedoch wiederum anfällig für Abplatzen vom Substrat.

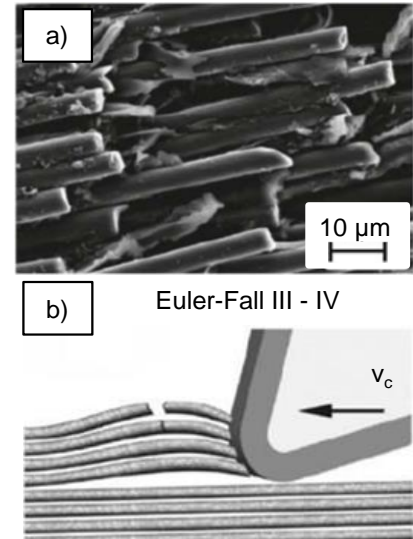


Bild: Oberflächenstruktur von CFK in der konventionellen Zerspanung, b) Versagensmechanismus der Fasern

Projektbeschreibung

Aufgrund der hohen Dämpfung von Körperschall in FVK sowie der Werkstoffanisotropie ist beim Fräsen die Verwendung werkstückseitig angebrachter Körperschallsensorik für eine robuste Prozessüberwachung nicht geeignet. Diese Problematik soll in diesem Projekt erstmalig durch eine werkzeugseitige Sensorankopplung gelöst werden. Um unterschiedliche Schädigungsmechanismen zu untersuchen, werden unidirektionale FVK-Proben zerstörenden Werkstoffprüfungen unterzogen. Ebenfalls werden die Verschleißschutzschichten der Fräswerkzeuge im dynamischen Kugeldrucktest untersucht. Aus dem dabei aufgezeichneten Körperschall sollen mittels Signalauswertung Kennwerte extrahiert werden, welche für die unterschiedlichen Schädigungsmechanismen charakteristisch sind und zum Parametrieren einer Mustererkennung für die Prozessüberwachung während des Fräsens verwendet werden. Die Reduktion der durch Körperschallmessung anfallenden Datenmenge mittels Kennwertextraktion soll eine Online-Prozessüberwachung ermöglichen, welche sowohl den Werkzeugzustand als auch die unerwünschten Bauteilschädigungen zuverlässig detektiert.

**Institut
Werkzeugmaschinen
und Fabrikbetrieb**
Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Pascalstraße 8-9
D-10587 Berlin

Ihr Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Georg Gerlitzky
Telefon: +49(0)30/314 - 24962
Telefax: +49(0)30/314 - 24785
E-Mail: georg.gerlitzky@iwf.tu-berlin.de