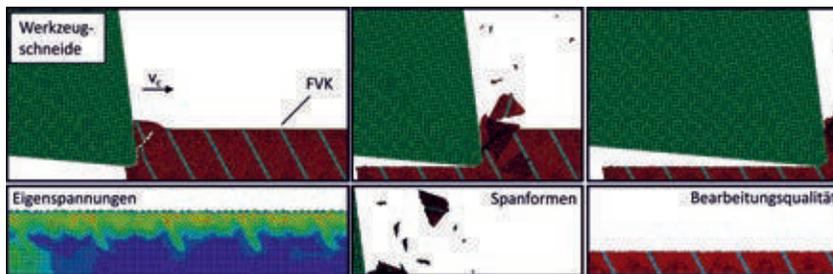


KEINE EXPERIMENTE

Neues Materialmodell ermöglicht verbesserte Zerspansimulation

Die Simulation der spanenden Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen soll in Zukunft eine Alternative zu zeit- und kostenaufwendigen experimentellen Versuchsreihen darstellen. Ein neu entwickeltes Faser-Matrix-Materialmodell ermöglicht den Forschern vom Fraunhofer IPA jetzt erstmals eine realitätsnahe Abbildung des Zerspanprozesses.



Simulation des orthogonalen Schnitts eines Werkstückes aus unidirektionalem Faserverbundwerkstoff

Moderner Leichtbau verlangt ein grundlegendes Verständnis des mechanischen Verhaltens von Werkstoffen im Einzelnen sowie im Verbund. Mit dem Einsatz von Simulationstechnologien können die individuellen Werkstoffeigenschaften der Komponenten im Verbund berücksichtigt werden.

Die komplexen mechanischen Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen (FVK) stellen große Herausforderungen an deren Herstellungsprozesse. Die Finite-Elemente-Simulation ist ein geeignetes Mittel, um das komplexe Werkstoffverhalten unter den hohen Belastungen von Bearbeitungsprozessen wie der Bohr- und Fräsbearbeitung zu analysieren.

Im Gegensatz zur Modellierung metallischer Werkstoffe sind das anisotropische Verhalten von Faserverbundwerkstoffen und ihr komplexer Strukturaufbau immer noch eine große He-

rausforderung. Ohne die explizite Modellierung von Faser und Matrix mit ihren entsprechenden Werkstoffeigenschaften können bei der Zerspansimulation von FVK keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt werden. Des Weiteren gilt zu beachten, dass im Vergleich zu Metallen die Bedeutung des plastischen Werkstoffverhaltens bei der Nachbildung der Trenn- und Fließmechanismen abnimmt, während sich die Viskoelastizität und Sprödigkeit sowie die Bruchmechanik als entscheidende Variablen herausstellen.

Das Fraunhofer IPA kann auf langjährige Erfahrung in der Zerspansimulation und Simulation des Zerspanprozesses von anisotropen Werkstoffen zurückgreifen. Anhand neuer Ansätze und dem Einsatz modernster Hard- und Software ist es gelungen, ein vereinfachtes Faser-Matrix-Materialmodell zu entwickeln. Die hier-

mit durchgeführten Simulationen basieren auf den tatsächlichen mechanischen Eigenschaften der Kohlenstofffasern und der Matrixwerkstoffe und darüber hinaus auf zusätzliche Kontakt- und Bruchmodelle. Für die Optimierung und Validierung des Materialmodells werden parallel eine Vielzahl experimenteller Zerspanversuchen durchgeführt.

Die ersten Simulationen des orthogonalen Schnitts zeigen vielversprechende Ergebnisse. Neben der Nachbildung von realitätsnahen Spanformen und der präzisen Berechnung von Prozesskräften ist es das Ziel, den Einfluss unterschiedlicher Faserrichtungen und -architekturen im Voraus zu analysieren. Auf diese Weise ermöglicht die Simulationstechnologie Prognosen zu FVK-typischen Bearbeitungsfehlern wie Delamination, Ausfransung und Gratbildung. Diese Erkenntnisse sollen in Zukunft eine beschleunigte und kostengünstige Werkzeug- und Prozessoptimierung ermöglichen.

Weitere Informationen:

Hector Vazquez Martinez,

Abteilung Leichtbautechnologien,
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart,
Telefon +49 (0) 711/970 15 51, E-Mail:
hector.vazquez.martinez@ipa.fraunhofer.de,
www.ipa.fraunhofer.de