

Hochschuleinrichtung: Institut für Strukturmechanik und Leichtbau (SLA)

Leiter/in der Hochschuleinrichtung: Prof. Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder

Kurzbezeichnung des Projektes (Synonyme): VoKoES

Ggf. Langtitel des Projektes: Vorhersage und Kompensation von Bauteilverzügen durch Eigenspannungen während der 5-Achs-Fräsbearbeitung

Bewilligungszeitraum: 01.07.2019 - 30.06.2022

Beschreibung des EFRE-Forschungsvorhabens:

Produzierende Unternehmen in der Metallverarbeitung unterliegen höchsten Anforderungen hinsichtlich hoher Bauteilqualität bei gleichzeitig geringen Fertigungskosten. Ein häufig auftretendes Problem, das bislang nicht beherrscht wird, ist der Bauteilverzug durch Eigenspannungen während der 5-Achs-Fräsbearbeitung. Dieser Verzug verringert die Fertigungsgenauigkeit, verursacht oft zeit- und kostenintensive Nachbearbeitung am Bauteil und bedingt häufigen Ausschuss.

Durch das Forschungsprojekt "VoKoES" wird die Vorhersage und Kompensation von Bauteilverzügen durch Eigenspannungen während der 5-Achs-Fräsbearbeitung und in der CAM-Programmierung ermöglicht. Dazu ist das Projekt in 4 Teilziele gegliedert. Im ersten Schritt erfolgt die Entwicklung einer Simulation zur Bestimmung von Eigenspannungszuständen in Halbzeugen. Danach wird ein Algorithmus zur FEM-Simulation von Bauteilverzügen während der 5-Achs-Fräsbearbeitung entwickelt. Diese beiden Teilziele ermöglichen die Vorhersage von Bauteilverzügen und werden in dem Projekt gekoppelt. Das dritte Teilziel ist die Entwicklung von Methoden zur Kompensation von Bauteilverzügen während der 5-Achs-Fräsbearbeitung, die auf der zuvor entwickelten Versagensmethodik basieren. In Teilziel vier wird schließlich ein adaptives Spannsystem zur Detektion und Relaxation von Bauteilverzügen entwickelt. Final erfolgt die Implementierung der erforschten Kompensationsmethoden in ein CAM-Modul.

Das Institut für Strukturmechanik und Leichtbau (SLA) wird im Forschungsprojekt "VoKoES" die neuartige Finite-Cell-Methode (FCM) implementieren und weiterentwickeln. In dieser Methode repräsentiert das Netz, welches dem Berechnungsmodell zugrunde liegt, nicht wie in einer konventionellen FEM-Simulation die Struktur, sondern sogenannte Stützstellen, mit deren Hilfe die Struktur durch höherwertige Polynomansätze beschrieben wird. Netz und Struktur sind dadurch sozusagen entkoppelt und eine neue Vernetzung nach einer Änderung der Bauteilgeometrie entfällt dadurch. Da in der Simulation einer Fräsbearbeitung sich die Bauteilgeometrie aufgrund des Materialabtrags permanent ändert, kann somit eine ständige Neuvernetzung entfallen. Zur Berechnung von Verformungen während der Fräsbearbeitung werden die initialen Eigenspannungszustände im Halbzeug berücksichtigt. Die entwickelte FEM-Simulation wird anschließend mit einer Fräsprozesssimulation und CAM-Software gekoppelt. So soll der Bauteilverzug vorhergesagt und in der Produktion verringert werden.

Dieses Projekt wird durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

