

TECHNOLOGIE-DOSSIER:

AKTIVER SCHWINGUNGSKOMPENSATOR ZUR ROBOTERGEFÜHRTEN ZERSPANUNG VON FASERKUNSTSTOFFVERBUNDEN

VERWERTUNGSIDEE:

Die gängigen Systeme zur spanenden Bearbeitung von Bauteilen aus Faserkunststoffverbunden (FKV) basieren auf mehrachsigen Portalfräsanlagen. Eine kosten- und energieeffiziente Alternative ist der Einsatz von Industrierobotern. Aufgrund der geringen Steifigkeit gängiger Industrieroboter in Kombination mit den hochvariablen Schnittkräften bei der spanenden Bearbeitung von inhomogenen Werkstoffverbunden wie den FKV kommt es zu hohen Schwingungsamplituden am Werkzeug. Daher wird eine für Industriestandards hinreichende Bearbeitungsqualität bisher nicht erreicht. Um die Bearbeitungsqualität und -effizienz zu steigern, wird ein adaptiver Schwingungskompensator zur Reduktion der prozessbedingten Schwingungen vorgestellt. Dieser ermöglicht eine Relativbewegung zwischen Werkzeugspindel und Roboterarm mittels Piezostapelaktoren. Der Kompensator ist modular aufgebaut und kann für unterschiedliche Bearbeitungsprozessketten angepasst werden.

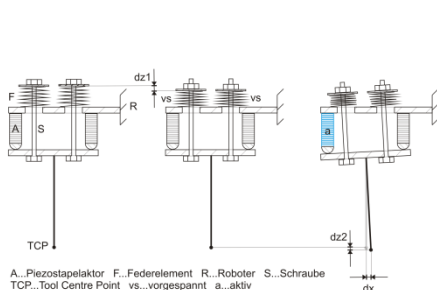


Abb. 1: Funktionsprinzip des Schwingungskompensators

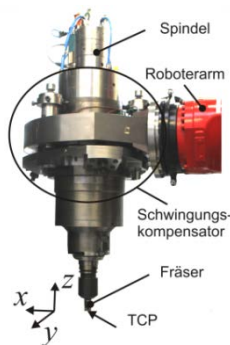


Abb. 2: Prototypischer Kompensator am Industrieroboter

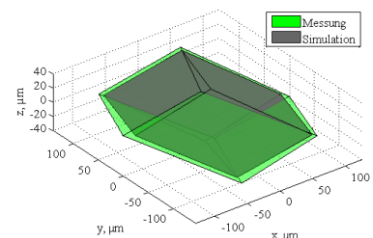


Abb. 3: Berechneter und experimentell ermittelter Bewegungsraum der Werkzeugschneidspitze

POTENTIELLE ANWENDER:

Die Nachnutzung, Weiterentwicklung und Verwertung richtet sich unabhängig von der Größe an alle Unternehmen deren Produkte und Dienstleistungen die spanende Bearbeitung von Faserkunststoffverbunden umfassen:

- Hersteller, Anbieter und Ausrüster von robotergeführten Fertigungssystemen
- Verbundwerkstoff-Fertiger
- Verbundwerkstoff-Verarbeiter
- Forschungseinrichtungen, bspw. für Produktionssysteme, Faserverbundwerkstoffe, etc.
- Alle Branchen in denen inhomogene Werkstoffverbunde eingesetzt werden, bspw. Automotive, Luftfahrt, Aerospace, Bahntechnik, etc.



VORTEILE:

Der Einsatz des Schwingungskompensators führt zu einer gesteigerten Bearbeitungsqualität bei der robotergeführten spanenden Bearbeitung von inhomogenen Werkstoffverbunden. Dies qualifiziert Industrieroboter für derartige Arbeiten statt der derzeitigen Portalfräsmaschinen. Daraus ergibt sich eine deutlich gesteigerte Prozesseffizienz, wobei das roboterbasierte Bearbeitungssystem die folgenden Vorteile aufweist:

- Reduzierung der Investitions- und Betriebskosten
- Reduzierung des Energieeinsatzes um bis zu 50 %
- Deutlich besseres Verhältnis von Arbeitsraum zu Bauraum
- Grundsätzlich mobile Aufstellung
- Hochflexible Verwendung auch für andere Bearbeitungsprozesse durch Wechsel des Endeffektors möglich

MARKT UND KONTEXT DER VERWERTUNGSDIEE:

- Status Quo: Mit konventioneller robotergeführter spanender Bearbeitung von FKV-Bauteilen können die gängigen Industrieranforderungen an die Bearbeitungsqualität nicht erreicht werden. → Verwendung teurer Portalfräsmaschinen
- Entwicklungsstand: Die Wirksamkeit eines seriellen Schwingungskompensators für traditionelle Werkzeugmaschinen und robotergeführte System konnte im Forschungsmaßstab bereits nachgewiesen werden. Bisher ist kein qualifiziertes System kommerziell erhältlich.
- Reifegrad: Der prototypische Schwingungskompensator wurde beim robotergeführten Zerspanen unter Einsatzbedingungen ohne aktive Regelung erfolgreich getestet.
- Weiterentwicklungsbedarf: Die Implementierung von Regelungsstrategien und -algorithmen ist abschließend erforderlich.
- Weiterführende Verwendung: Erhöhung der Positioniergenauigkeit und -wiederholbarkeit von robotergeführten Systemen

VORAUSSETZUNGEN IM UNTERNEHMEN

- Roboterbearbeitungszelle und entsprechend geschultes Personal
- Neukalibrierung des Roboters bei Montage des Schwingungskompensators erforderlich
- Messtechnik und zugehörige Leistungselektronik müssen beschafft werden oder können für Entwicklungsprojekte über Forschungseinrichtung geliehen werden
- Bereitstellung von Mitarbeiterkapazität

