

Faseroptische Sensorik zur Überwachung bewegter Schaftwerkzeuge (Tool-FOS)

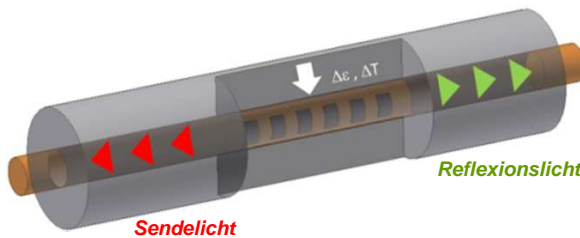


Institut für innovative Technologien, Technologietransfer, Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung e. V.

Motivation

Die gegenwärtige prozessnahe Messtechnik stützt sich meist auf die Erfassung indirekter Größen (z.B. elektrische Leistung der Antriebseinheit), örtlich getrennt von der Wirkstelle.

Die am Markt verfügbare direkt messende Prozesssensorik erreicht ihre Einsatzgrenze, wenn die Zugänglichkeit zum Werkzeug aufgrund fehlender Sicht, geringem Bauraum und schneller Bewegung eingeschränkt ist.



Lichtwellenleiter mit Faser-Bragg-Gitter (FBG)

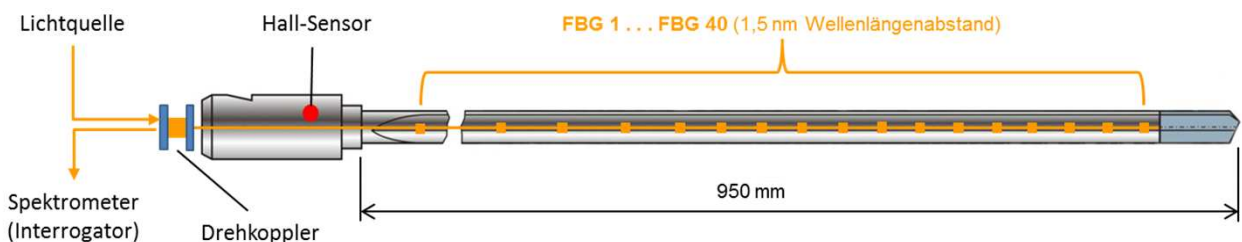
Lösungsweg

Eine Glasfaser mit strukturierten Bragg-Gittern wird entlang der Werkzeugachse in die Schaftoberfläche stoffschlüssig eingebettet.

Messlicht wird über eine Freistrahlstrecke in das rotierende Werkzeug eingeleitet, zur Beleuchtung des Faser-Arrays.

Die von den Gittern reflektierten Lichtwellen werden zurück über einen Drehkoppler in ein stationäres Spektrometer geführt und ausgelesen.

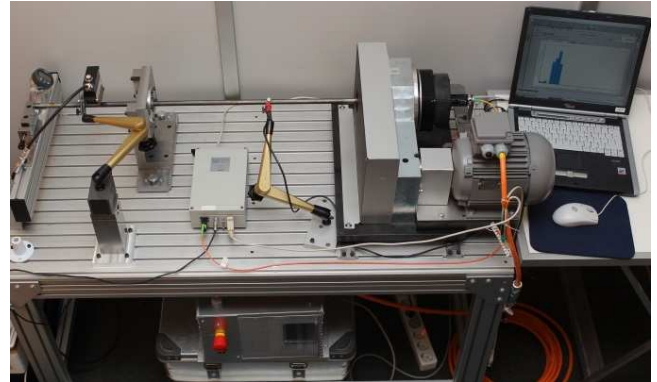
Aus spektral kodierten Lichtsignalen werden spezifische Dehnungs- bzw. Temperaturwerte der Sensoren mit geringer Messunsicherheit bestimmt.



Anwendungsbeispiel: Mit FBG-Sensoren bestückter Einlippenbohrer (Schema)

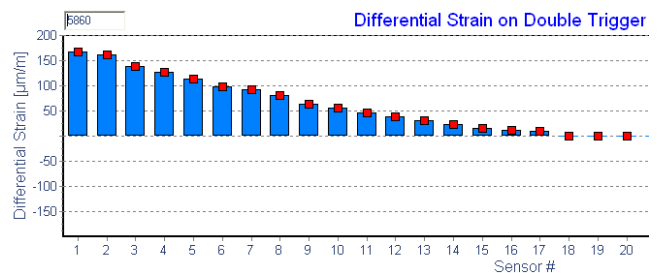
Ergebnisse

Ein Demonstrator zur Messung des umlaufenden Biegezustandes rotierender Versuchskörper wurde entwickelt und erprobt.



Versuchsstand zur Mehrstellen-Messung am bewegten Bohrer

Die Machbarkeit der simultanen Faser-Bragg-Messung mit 17 Messstellen wurde für den industriellen Einsatz in der Tiefbohrfertigung nachgewiesen.



Zeitliche Dehnungssignale eines schnell drehenden Bohrers

Anwendungsfelder

- Verteilte Dehnungs- / Temperaturmessungen an Präzisionsführungen und Rotoren von stationären Maschinen und Anlagen
- Werkzeugmonitoring (z.B. Unwucht, Verschleiß und Mittenverlauf) im komplexen Fertigungsprozess
- Bewegungserfassung von Kinematiken, z.B. Endoskopie und Mensch-Roboter-Kollaboration