

Schnelles Faser-Bragg-Messgerät zur Erfassung des Mittenverlaufs kleiner Einlippentiefbohrer (FASIM)



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

Motivation

Der Mittenverlauf von Bohrungen ist unerwünscht und ein entscheidendes Qualitätskriterium in der Tiefbohrfertigung. Dieser definiert die Abweichung der tatsächlichen Bohrungsaachse von der idealen Bohrungsaachse.

Für Einlippentiefbohrer mit kleinen Durchmessern gibt es derzeit keine Lösung für die prozessnahe Verlaufsmessung.

Einsatzmöglichkeiten bieten faseroptische Sensoren in Bezug auf Robustheit, Sensitivität und Bauraum. Jedoch sind die verfügbaren Auslesegeräte nicht dafür ausgelegt, Sensorwerte synchron zu schnellen Drehbewegungen zu erfassen.

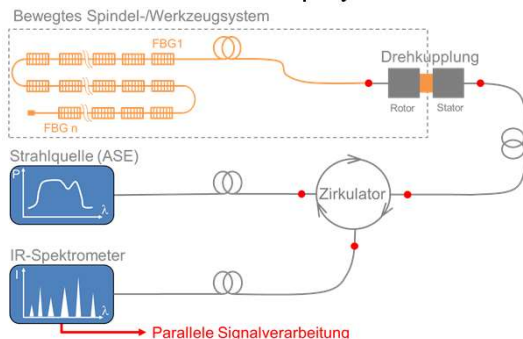
Messlösung

Eine Sensorfaser mit bis zu 14 Faser-Bragg-Gittern wird in den Bohrerschaft entlang der Werkzeugachse eingebettet.



Faser-Bragg-Gitter auf einen Einlippentiefbohrer Ø 16 mm

Eine stationäre Strahlquelle beleuchtet die auf dem Bohrer applizierte Dehnungssensoren. Die an den Gittern reflektierten Lichtwellen werden in Summe über Opto-Koppler zurückgeführt, spektral aufgefächert und auf eine schnelle Photodiodenzeile projiziert.

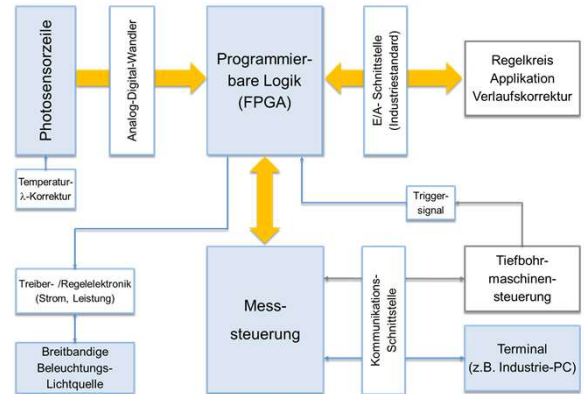


FBG-Messprinzip

Eine parallele Hardware-Logik verarbeitet die optoelektronischen Signale in Echtzeit und gibt diese als phasenbezogene Biegelinie bzw. Positionswerte aus.

Ergebnisse

Das entwickelte Auswertesystem basiert auf einem kommerziellen FPGA Evaluation Board.



Systemarchitektur zur Messung von FBG-Signalen in Echtzeit



Erprobung des High-Speed-Systems in einer Tiefbohrereinheit

Technische Daten

Messwellenlängen	1.525 bis 1.570 nm
Messfrequenz	15,3 kHz
Drehzahlbereich	1.000 bis 10.000 min ⁻¹
Max. Winkelauflösung	0,4 Grad
Sensorgitter	≤ 14

Einsatzmöglichkeiten

- Visualisierung, Kontrolle und Aufzeichnung von Bohrvorgängen in WZM für das Tiefbohren
- Aufbau schneller Maschinen-Regelkreise zur automatischen Mittenverlaufskorrektur
- Echtzeit-Messungen von Dehnung und Temperatur an schwer zugänglichen Stellen