

Bachelorthema AC 2020-200

Thema: Systematische Erzeugung von Störstellen in POF zur Positionsmarkierung in OTDR Messungen

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht, POF-AC, TH Nürnberg
Prof. Dr.-Ing. Olaf Ziemann, POF-AC, TH Nürnberg
M. Sc. Simon Dengler, POF-AC, TH Nürnberg

Zielgruppe: Studenten B-MF, B-EI, B-MED, B-AMP

Beschreibung:

In vielen technischen Anwendungen ist eine Überwachung von Bauwerken und Maschinenteilen auf unzulässige Belastung durch Vibration und Dehnung oder auf Beschädigung erforderlich (structural health monitoring, SHM). Beispiele sind Rotorblätter von Windkraftanlagen oder sogenannte Geogitter, also grobmaschige Kunststoff-Textilien, zur Bewehrung von Erdbauwerken gegen Erdbeben. Eine Sensormöglichkeit ist die Verwendung optischer Polymerfasern (POF).

Durch zeitaufgelöste Messung der optischen Rückstreuung (Optical Time-Domain Reflectometry, OTDR) eines kurzen eingestrahlten Lichtpulses kann auf den Ort (entspricht Zeit der Rückstreuung) von Beschädigungen (Erhöhung der Rückstreuung) geschlossen werden. Aus der relativen Bewegung mehrerer bekannter Positionen entlang der Faserstrecke kann auf die Dehnung geschlossen werden.

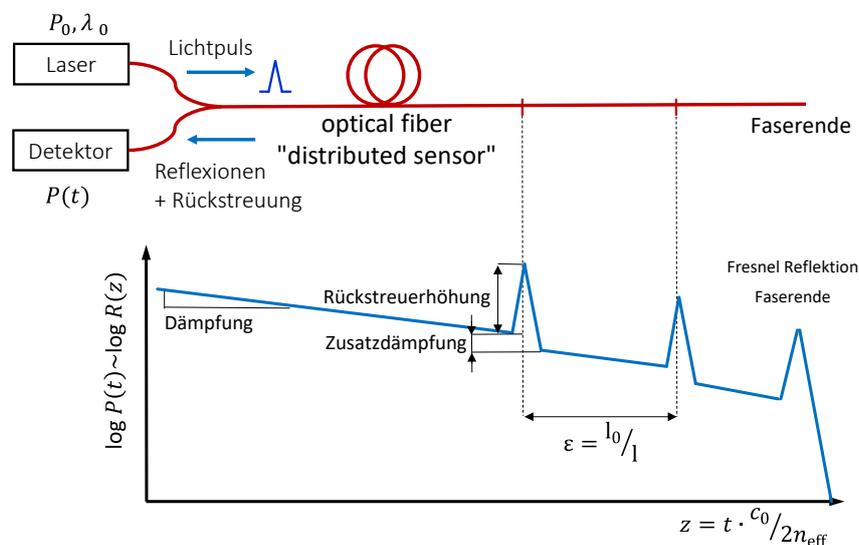


Bild 1: Sensorprinzip OTDR, Signatur von Beschädigungen im Reflektogramm, Verschiebung zweier Beschädigungen zueinander ermöglicht Dehnungsmessung

Als Positionsmarke soll die Faser gezielt beschädigt werden um die Rückstreuung lokal zu erhöhen. Die dadurch ebenfalls verursachte Dämpfungszunahme muss dabei so gering bleiben dass die Messdynamik dadurch nicht wesentlich beeinflusst wird.

Zur präzisen Konzeptionierung und Steuerung des Herstellungsprozesses soll durch Schliffbild-Untersuchungen der Beschädigungsstelle ein umfangreiches Verständnis für die erzeugten Strukturen erworben werden.

Im Weiteren ist es notwendig, die Eigenschaften der Positionsmarken wie die Änderung der Fernfeldverteilung durch die Störstelle und das Verhalten der Positionsmarken bei Dehnung, Temperatur- und Feuchteänderung zu charakterisieren, um die Eignung für den Feldeinsatz abzuschätzen

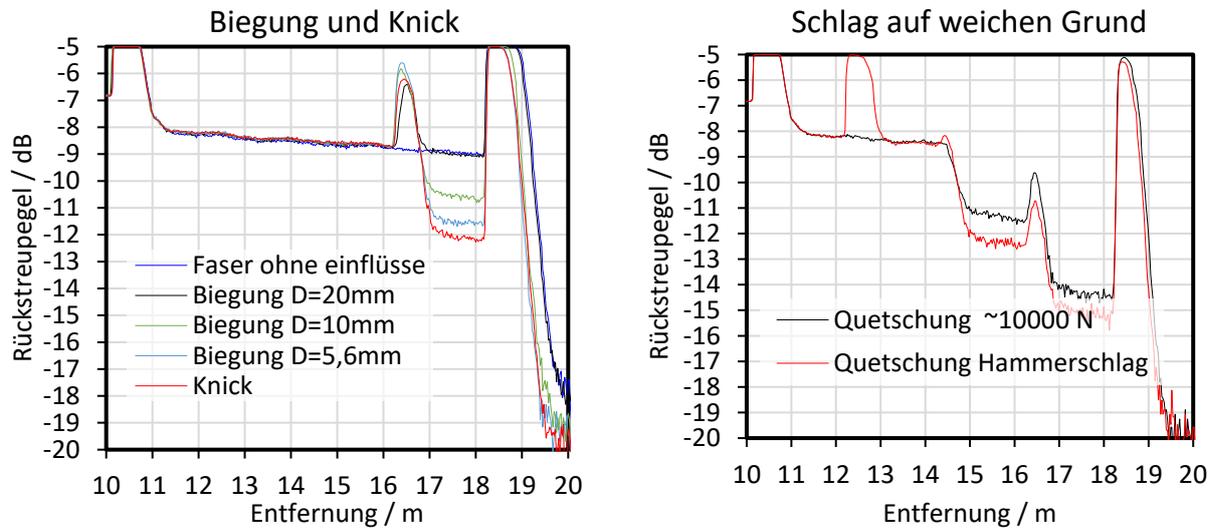


Bild 2: Beispiele gezielt erzeugter Beschädigungen

Aufgaben:

- Reproduzierbare Erzeugung von Beschädigungsstellen als OTDR-Positionsmarker.
- Zusammenhang Prozessparameter mit Rückstreuerhöhung und Zusatzdämpfung.
- Schliffbild-Untersuchung der Beschädigungsstellen.
- Fernfelduntersuchung der Beschädigungsstellen.
- Untersuchung des Verhaltens bei Dehnung, Temperatur und Feuchte.
- Test der Eignung als Dehnungssensor durch OTDR-Messungen.

Ziele:

- Konzept zur reproduzierbaren Erzeugung definierter OTDR-Positionsmarker.
- Bestimmen von Ursache und Eigenschaften der erzeugten Beschädigungsstellen.