

Masterstudiengang
Applied Research in Engineering Sciences

Themenangebot des Instituts POF-AC

zu bearbeiten ab Semester: SoSe2026	
1.	Projektinformationen
1.1	Thema des 3-semesterigen M-APR-Projekts:
	Zustandsüberwachung von strukturellen Klebungen unter Langzeitbeanspruchung durch ein faseroptisches Sensorsystem
1.2	Einbindung in übergeordnetes aFuE-Projekt, Laufzeit, Projektart (Förderprojekt mit Drittmittelgebern, Industrieprojekt, internes Projekt)
	Das Thema wird innerhalb Forschungsvorhabens der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) im Projekt „DuraKlebPOF“ über eine Zeitraum von 2,5 Jahren am POF-AC der TH-Nürnberg zusammen mit dem Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen bearbeitet. Das Projekt wird dabei von einem Ausschuss begleitet, der sich aus Industrievertretern der Klebetechnik und der optischen Sensorik zusammensetzt.
1.3	Kurzbeschreibung des übergeordneten Projekts / Aufgaben im M-APR
	<p>Präzise Lebensdauervorhersagen von Klebverbindungen sind aufgrund von Alterungsprozessen, die die Verbindungsfestigkeit reduzieren, nicht möglich. Aus diesem Grund ist die Zustandsüberwachung von Klebverbindungen ein aktuelles Forschungsthema, um Schädigungen frühzeitig zu detektieren und Gegenmaßnahmen einzuleiten. Allerdings sind bislang etablierte Glasfasersensoren wie Faser Bragg Gitter in der Herstellung und Signalverarbeitung hochpreisig und bei der Applikation anspruchsvoll und fehleranfällig. Im abgeschlossenen Projekt KlebPOF konnte eine Strukturüberwachungsmethodik entwickelt werden, die auf der Integration einer optischen Polymerfaser (POF) basiert. Sowohl die Polymerfasern als auch die erforderliche Optoelektronik sind gegenüber der glasfaserbasierten Sensorik deutlich kostengünstiger, sodass die Hemmschwelle einer Umsetzung der Technologie insbesondere für KMU niedrig ist. Allerdings ist der Einfluss von mechanischen und klimatischen Dauerbelastungen auf das mechanische Verhalten sowie auf das resultierende Sensorsignal noch nicht untersucht. Dementsprechend greift das Projekt DuraKlebPOF die offenen Fragestellungen konsequent auf.</p> <p>Insbesondere sollen Alterungseffekte der Polymerfaser in der Signalauswertung erfasst und kompensiert werden, um eine geeignete Sensitivität für schädigungsbedingte Signaländerungen zu erhalten.</p> <p>Letztendlich stellt das neuartige Sensor-Konzept einen großen Mehrwert für die sämtliche Endanwender dar, die ihre Wettbewerbsfähigkeit durch die kostengünstige Umsetzung einer innovativen Zustandsüberwachung geklebter Verbindungen stärken können.</p>

Masterstudiengang
Applied Research in Engineering Sciences

1.4 Wissenschaftlicher Anteil für M-APR / Grobstrukturierung des Themas

Projekt 1: Robuste und langzeitstabile optoelektronische Sensorplattformen für die Zustandsüberwachung von Klebeverbindungen mit polymeren optischen Fasern.

Die Belastung derartiger Klebeverbindungen führt zu einer Veränderung der Verteilung der Lichtleistung über dem Winkel (Modenverteilung) in der integrierten POF. Die Modenverteilung kann mittels einer Fernfeldmessung gemessen und damit Belastungsänderungen detektiert werden.

Die Arbeit im Projekt 1 umfasst folgende Aufgaben und Schritte für den Aufbau einer Low-Cost-Fernfeldmesstechnik:

- Komponentenauswahl (μ Controller / Kamera)
- Mechanischer Aufbau (z.B. 3D-Druck) inkl. Gehäuse zur Fremdlichtunterdrückung und stabiler Faseranbindung
- Aufnahme von Fernfeldern (Datenerfassung und Umrechnung in Winkelverteilungen und Kalibrierung (Datenverarbeitung))

Projekt 2: Erforschung der Langzeitstabilität der Sensorfaser im Klebstoffverbund sowie der Sensorelektronik bei verschiedenen Temperaturen und Luftfeuchten

- Dies erfolgt in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Dabei sollen sowohl tageszeitabhängige Temperaturänderungen als auch jahreszeitabhängige Temperaturänderungen betrachtet und der Einfluss der reinen Temperatur auf das Sensorsignal untersucht werden.
- Zudem werden Prüfkörper und Aufbauten hinsichtlich der klimatischen Alterung untersucht. Dabei werden neben Temperatur auch die Luftfeuchtigkeit in der Klimakammer variiert. Die Zyklen orientieren sich z.B. am Klimawechseltest PV1200. Im Anschluss werden die Prüfkörper zerstörend geprüft und das Sensorsignal erfasst und interpretiert.

Masterarbeit: Untersuchung der Zustandsüberwachung von Klebeverbindungen mit einem faseroptischen Sensorsystem unter variablen Umgebungsbedingungen

Die erlangten Ergebnisse aus den Projektarbeiten werden zur Entwicklung und Optimierung von Methoden genutzt, um einerseits mögliche Alterungseffekte des Verbundes und der DuraKlebPOF-Sensorik durch Dauerbelastung oder Klima mit geeigneter Selbstreferenzierung zu kompensieren. Andererseits muss die Methode in der Lage sein, strukturelle Schäden in der Klebung robust und zuverlässig zu detektieren und frühzeitig zu signalisieren.

Masterstudiengang
Applied Research in Engineering Sciences

2. Durchführende Stelle
2.1 Institut / Labor / Arbeitsplatz
Durchführung im Team mit wiss. Mitarbeitern und Arbeitsplatz am Institut POF-AC der TH Nürnberg. Zusammenarbeit mit dem Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen.
2.2 Betreuer (Prof. der TH Nürnberg) / Co-Betreuer / Betreuender wiss. Mitarbeiter
Prof. Dr. Rainer Engelbrecht (POF-AC, efi) Prof. Dr. Olaf Ziemann (POF-AC, efi) Michael Lubber, Dipl.-Ing. (FH), POF-AC
2.3 Kontaktinformationen (Mail, Webseite)
rainer.engelbrecht@th-nuernberg.de https://www.th-nuernberg.de/pofac
3. Anforderungen an Bewerber/in
3.1 Abschluss als: Bachelor Ingenieur oder Physik, hardware-orientiert
z.B. Elektrotechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Mathematik und Physik, Feinwerktechnik, Verfahrenstechnik
3.2 Vorteilhaft folgende Vertiefungen / praktische Erfahrungen / Kenntnisse etc.
Kenntnisse in elektronischer Messtechnik, Optik, LED-Technik
4. Reporting
4.1 Rahmen für Projekt- / Masterseminar vorhanden
Photonik-Seminar an der Fakultät efi, Seminar zu Abschlussarbeiten
4.2 Veröffentlichung geplant auf Konferenz / in Zeitschrift
z.B. Sensor+Test Nürnberg, Laser World of Photonics Congress München, Optica, Optics Express, ...