

Master Thesis

Programmierung, Diagnosis

Acoustic Emission-basierte Detektion und Klassifikation von Schadensmechanismen in CFK

Stichworte: Detektion, Klassifikation, Acoustic Emission

Rahmenbedingungen:

Dauer: 6 Monate
Voraussetzungen: Matlab/Python Kenntnisse
Sprache: Deutsch/Englisch
Zielgruppe: Masterstudierende

Inhalt:

Eine Teildisziplin des Structural Health Monitoring (SHM) ist die Diagnose von Systemen und Materialien, welche die Detektion, Lokalisierung und Klassifikation von Änderungen der Material-eigenschaften umfasst.

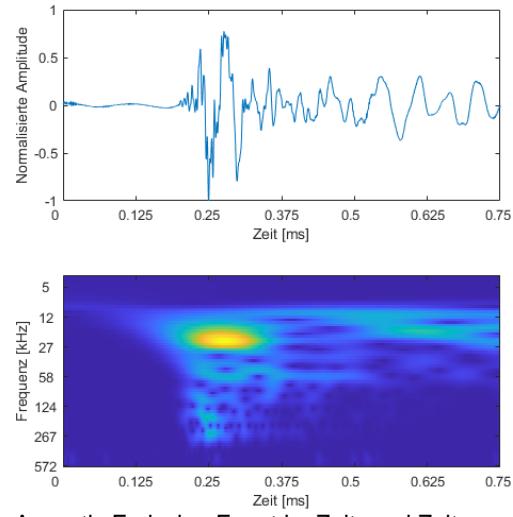
Im Fall mechanischer Schäden in kohlefaser-verstärktem Kunststoff (CFK) wird Energie in Form von Ultraschallwellen freigesetzt. Diese Wellen können mit geeigneten Sensoren gemessen und für die Schadendiagnose genutzt werden. Dieses passive zerstörungsfreie Prüfverfahren wird Acoustic Emission genannt.

Die Detektion eines Schadens ist der erste fundamentale Schritt der Diagnose. Hierzu wird die Probability of Detection (PoD) eingesetzt, die die Wahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von Prozessvariablen angibt, einen Schaden oder Defekt detektieren zu können. Bisherige Arbeiten zeigen, dass sowohl direkte Klassifikation als auch zweistufige Detektions- und Klassifikationsmethoden (z. B. One-Class SVM für Detektion, gefolgt von einem Multi-Class-Algorithmus zur Klassifikation) angewendet werden können. Jedoch fehlt bislang eine Fusion dieser Ansätze, um die Detektions- und Klassifikationsleistung zu verbessern. Eine Kombination beider Methoden, bewertet anhand der PoD, kann zu robusteren und zuverlässigeren Diagnosemodellen führen.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Untersuchung eines Fusion-Frameworks für Klassifikationsmethoden. Dabei sollen das direkte Klassifikationsverfahren und die zweistufige Detektions- und Klassifikationsmethode basierend auf ihren PODs unter Berücksichtigung der Prozessparameter kombiniert werden.

Die Ziele dieser Arbeit sind:

- Literaturrecherche zu Fusionsmethoden
- Analyse und Aufbereitung der vorhandenen Acoustic-Emission-Messdaten
- Implementierung von Modell-basierten Methoden zur direkten Klassifikation und zweistufige Detektion und Klassifikation
- Fusion der beiden Methoden zu einem kombinierten Ansatz
- Integration der PoD als Bewertungsmaß zur Analyse und zum Vergleich der Verfahren
- Vollständige und detaillierte Dokumentation/Präsentation der Ergebnisse



Acoustic Emission Event im Zeit- und Zeit-Frequenzbereich