

## Master Thesis

*Experimentell, Programmierung, Signalanalyse*

### Experimentelle Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens von Ultraschallwellen

*Stichworte: Ultraschallwellen, Wellenausbreitung*

#### Rahmenbedingungen:

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

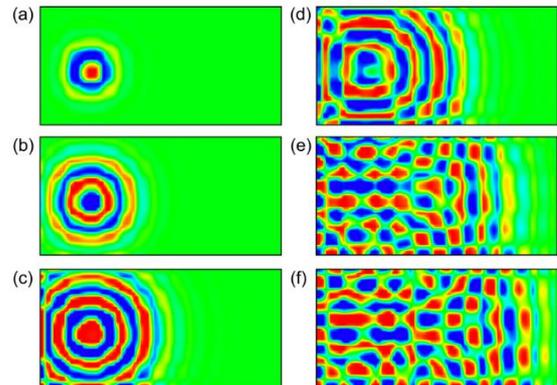
#### Inhalt:

Faserverbundwerkstoffe weisen eine hohe Festigkeit bei geringer Masse auf und werden daher verwendet um metallische Komponenten zu ersetzen. Um die Integrität dieser Strukturen zu überwachen, werden zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen eingesetzt. Eine Methode ist die Acoustic Emission (AE), bei der sich elastische Wellen im Material ausbreiten, wenn es zu mechanischer Überlastung kommt. Durch die Analyse dieser Wellen kann die Entstehung von Materialfehlern in Echtzeit detektiert werden. Die Ausbreitungseffekte der AE-Signale sind jedoch wichtig, da sie von der Entfernung zwischen der Schadensquelle und den Sensoren abhängen. Forschungen haben gezeigt, dass die Frequenzanalyse oder die Zeit-Frequenzanalyse in der Lage sind, Schäden zu klassifizieren, indem sie die Ausbreitungseffekte der AE-Signale berücksichtigen.

In dieser Arbeit soll das Ausbreitungsverhalten von Ultraschallwellen in kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK) untersucht werden. Zunächst ist eine Literaturrecherche über die Faktoren welche das Ausbreitungsverhalten beeinflussen durchzuführen. Anschließend sind Versuche zu entwerfen und durchzuführen, in denen das Ausbreitungsverhalten untersucht wird. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Ausbreitungsverhalten in einem vorgespannten CFK Werkstück und den Reflektionen an den Materialgrenzen im stationären Zustand bei einer kontinuierlichen Anregung von Ultraschallwellen. Hierbei ist eine Testkonstruktion zu entwerfen, die die Messung der Vorspannkraft erlaubt. Anschließend müssen die Messdaten analysiert und visualisiert werden.

Die Ziele dieser Arbeit sind:

- Literaturrecherche über die Faktoren welche das Ausbreitungsverhalten beeinflussen
- Literaturrecherche über Signalverarbeitungsmethoden aus dem Zeit- und Frequenzbereich
- Entwurf von geeigneten Versuchen zur Untersuchung des Ausbreitungsverhaltens
- Analyse der Messergebnisse mit geeigneten Signalverarbeitungsmethoden
- Vollständige und detaillierte Dokumentation/Präsentation der Ergebnisse



Visualization of simulated out-of-plane displacement of Lamb waves at different time steps [Moll et al., 2011]