



## Masterarbeit für

Herr Lucas Hermann  
Matr.-Nr.: 4990987

**Fachgebiet:** Numerische Akustik

**Thema:** Ein statistischer Ansatz für die Fusion von Daten und Finite-Elemente-Analyse  
in der Vibroakustik

Aufgrund der steigenden Verfügbarkeit von Sensordaten, ist die datengetriebene Simulation zu einem wichtigen Forschungsfeld geworden. Die Beschreibung von Daten erfolgt häufig mit Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie, was im Kontext der Finite Elemente Simulation spezielle Forschungsfragen aufwirft. Mit der Bestrebung eine einfache und allgemeine statistische Finite Elemente Methode zu entwickeln, wurde kürzlich ein Ansatz auf Basis der Gaußprozessregression vorgestellt (<https://arxiv.org/pdf/1905.06391.pdf>). In diesem Framework wird die Finite Elemente Lösung auf lokal verteilte Daten konditioniert, gleichzeitig wird eine Quantifizierung von Unsicherheiten ermöglicht. Auf Basis dieses Ansatzes sollen in der Arbeit erste Schritte mit dem Ziel einer statistischen Finite Elemente Methode für vibroakustische Modelle unternommen werden.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe sollen im Speziellen folgende Punkte berücksichtigt werden:

1. Einarbeitung, insbesondere in das Thema Gaußprozessregression.
2. Implementierung und Nachvollziehen des 1D-Statik Beispiels aus dem oben genannten Preprint.
3. Erweiterung der Methodik für ein akustisches Rohrmodell (an einzelnen Frequenzstützstellen)
  - a) Implementierung der 1D Helmholtzgleichung
  - b) First Order Second Moment Analyse
  - c) Konditionierung mit Gaußprozessen und synthetischen Daten
4. Konditionierung mit echten Messdaten
  - a) Bestimmung und Modellierung der Messabweichungen
  - b) Anwendung der Methodik und Diskussion der Ergebnisse in Bezug auf physikalische Zusammenhänge
5. Optional: Erweiterung der Methodik zur Behandlung von Frequenzgängen
6. Dokumentation der Arbeit



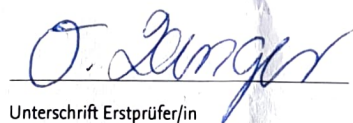
Literaturempfehlungen:

1. Mark Girolami, Eky Febrianto, Ge Yin, Fehmi Cirak (2021): The statistical finite element method (statFEM) for coherent synthesis of observation data and model predictions, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Volume 375, 2021, 113533, ISSN 0045-7825, <https://doi.org/10.1016/j.cma.2020.113533>.
2. N. Atalla, F. Sgard (2009): Finite Element and Boundary Methods in Structural Acoustics and Vibration. <https://www.crcpress.com/Finite-Element-and-Boundary-Methods-in-Structural-Acoustics-and-Vibration/Atalla-Sgard/p/book/9781138749177>

Erstprüfer/ in: Prof. Dr.-Ing. Sabine C. Langer

Zweitprüfer/ in: Prof. Dr.-Ing. Ulrich Römer

Bearbeitungszeit: 6 Monate

  
Unterschrift Erstprüfer/in

Ausgegeben am: 1. April 2021

Abgegeben am: \_\_\_\_\_