

## Zusammenfassung der Arbeit in deutscher Sprache

Die vorliegende Masterarbeit ist dadurch motiviert, dass numerische Modelle, die z.B. durch Diskretisierung von Differentialgleichungen mit der Finite Elemente Methode zustandekommen, oft mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Außerdem bilden Modelle nie exakt die Realität ab, was zu einem intrinsischen Modellfehler in der Simulation führt. Werden nun reale Messergebnisse mit den Ergebnissen einer Simulation verglichen, kann es zu recht großen Abweichungen kommen. Referenz [4] schlägt eine Methode, genannt "statFEM" vor, mithilfe derer eine FEM-Simulation mit Sensordaten verknüpft werden kann um eine realistische Einschätzung der Unsicherheiten zu erhalten sowie den Modellfehler zu quantifizieren. Durch diese beiden Erweiterungen der FEM wird ein neues Simulationsergebnis erzeugt, welches der Realität weit besser entspricht. In dieser Arbeit wird statFEM genutzt, um eine FEM-Simulation der Helmholtzgleichung im Bereich der Vibroakustik mithilfe von Sensordaten zu konditionieren. Dazu wird das Simulationsergebnis zunächst als Bayes'scher Prior betrachtet und die Unsicherheiten mittels eines Gauss'schen Prozesses [5] quantifiziert.

Diese Arbeit geht zunächst auf die theoretischen Grundlagen der verwendeten Differentialgleichungen, der Finite Elemente Methode und der Gauss'schen Prozesse ein. Im Anschluss wird darauf aufbauend das Prinzip von statFEM erläutert. Es folgt ein praktischer Anwendungsteil in dem die Methode zunächst anhand der Poissongleichung validiert wird und im Anschluss auf die Helmholtzgleichung angewandt wird. Verschiedene Kombinationen von Sensorpaltzierung und Anzahl der Messungen werden genutzt, um das Verhalten der Methode für dieses Problem aufzuzeigen und auch die Grenzen der Methode darzustellen. Es kann gezeigt werden, dass eine Konditionierung auf Messdaten die Varianz des Simulationsergebnisses stark reduzieren kann. Dabei genügen bereits wenige Messungen, solange diese ungefähr im Abstand von zwei Standardabweichungen um den Mittelwert des Priors liegen. Es wird gezeigt, dass für Messungen weit außerhalb dieses Bereiches und für Messungen nur in einem Teilgebiet der Rechendomäne mehr individuelle Messergebnisse notwendig sind, um die Varianz im gesamten Rechengebiet deutlich zu reduzieren. Zum Schluss wird auf mögliche Erweiterungen der Arbeit eingegangen.