

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema:

Automotive Audio: Entwicklung eines Active Noise Cancellation Algorithmus
mittels numerischer Methoden

Zusammenfassung:

Der Bereich „Automotive Audio“ ist entscheidend für die Wertigkeit von aktuellen Fahrzeugen. Die Lautsprechersysteme können über mehr als 20 Lautsprecher verfügen, um Anforderungen, wie zum Beispiel die 3D Sound-Wiedergabe, zu erfüllen. Neben dem Entertainment wird das System auch beim Active Noise Cancellation verwendet. Aufgrund der vielfältigen Anforderungen und der Komplexität muss das Verhalten bereits vor dem ersten realen Prototyp bewertet werden können. Für den notwendigen

digitalen Nachbau der Produktentwicklung sind daher prognosesichere Simulationen und präzise Messungen entscheidend. Für die numerische Abbildung von Lautsprechersystemen gilt es eine Simulation durchzuführen, welche die verschiedenen physikalischen Bereiche berücksichtigt. Es müssen

die Bereiche Elektromagnetismus, Strukturmechanik und Akustik miteinander verbunden werden. Die einzelnen Gebiete können jeweils mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgebildet werden, wobei die Möglichkeiten von effizienten 1D-Ansätzen bis hin zu vollständigen 3D-Modellen auf Basis der Finite-Elemente-Methode reichen. Zur Erhöhung der Prognosesicherheit müssen die Modelle messtechnisch validiert werden,

weshalb in der wissenschaftlich-industriellen Kooperation zwischen der TU Hamburg und der Novicos GmbH ein entsprechender Prüfstand entwickelt wurde und für weitere Untersuchungen zur Verfügung steht.

Im Rahmen dieser Arbeit werden die Möglichkeiten eines Active Noise Cancellation Algorithmus im Fahrzeuginnenraum erarbeitet. Eine besondere Herausforderung ist dabei die räumliche Ausdehnung der überlagerten Schallfelder in Relation zur betrachteten akustischen Wellenlänge. Es wird ein computergestütztes 3D-Modell eines Fahrzeuginnenraums mit einer 1D-Systemsimulation gekoppelt und so dessen Realisierbarkeit und Grenzen in Bezug auf Frequenz, Ort, Reaktionszeit sowie die Anzahl der Lautsprecher. In dieser Arbeit werden die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Lautsprechern sowie die Entwicklung von 1D- und 3D Simulationsmodellen beschrieben. Die Simulationskonzepte werden im Verlauf dieser Arbeit durch entsprechende Messungen validiert. Abschließend wird eine Simulation eines Regelkreises zur Noise Cancellation aufgebaut und es werden die Realisierung und Grenzen dieses Systems untersucht.

Verfasser: Philipp Römer

Betreuer: Dr.-Ing. Sören Keuchel, Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger

Datum der Abgabe: 15.10.2021