

Lautsprecher-Entwicklung für 3D gedruckte Geometrien

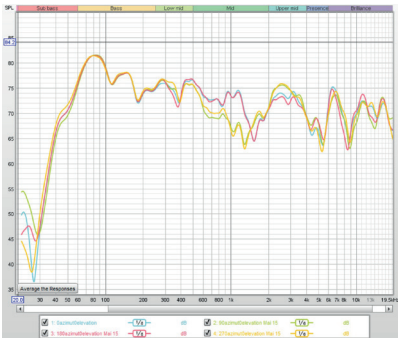


Abb. 1: Frequenzgang des entwickelten Lautsprechers. Er wurde in einem reflexionsarmen Raum aufgenommen und dient zur Anpassung des digitalen Signalprozessors.

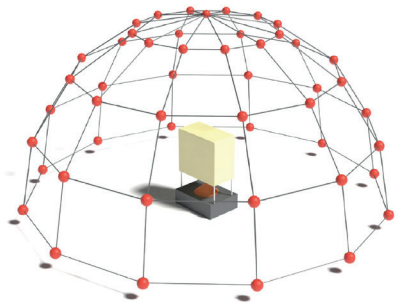


Abb. 2: Dreidimensionaler Aufbau der akustischen Messung. Diese Messung diente der Charakterisierung und Verbesserung des Raumfrequenzgangs.

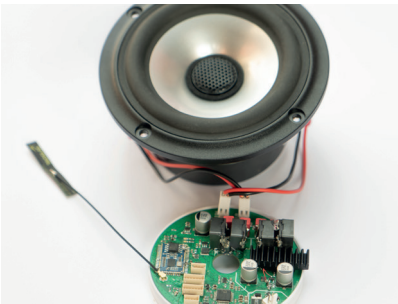


Abb. 3: Fertige Lautsprecherelektronik mit dem Lautsprechertreiber.

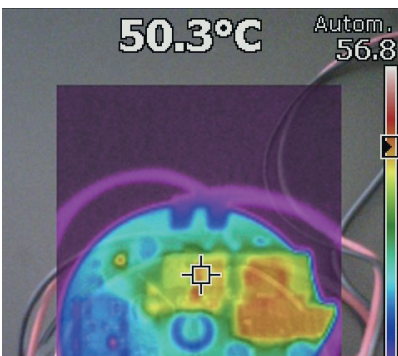


Abb. 4: Temperaturmessung der Lautsprecherelektronik bei der Wiedergabe von weissem Rauschen unter Vollast.

Problemstellung

Im Rahmen eines Innovationscheck-Vorprojekt wurde unter dem Einsatz des 3D-Drucks ein Lautsprecher entwickelt. Diese Bachelorarbeit befasste sich mit der Elektronik und der Bluetooth Übertragung.

Diese Elektronik musste zudem in ein bestehendes Lautsprechergehäuse eingebaut werden können, ohne dass das 3D-gedruckte Gehäuse zusätzlich modifiziert werden musste. Die Elektronik sollte so sparsam wie möglich in Bezug auf den Stromverbrauch sein und über einen Standby-Betrieb verfügen sowie per Bluetooth-Übertragung funktionieren.

Die bisher verwendete Elektronik wurde jeweils extern angeschlossen und basiert auf einem Evaluationsboard von Dayton Audio. Dieses Evaluationsboard wurde als Vorlage für eine eigens entwickelte individuelle Lösung genommen. Somit haben zwei parallele Ingenieurarbeiten stattgefunden: Auf der einen Seite die Weiterentwicklung des 3D-Designs und des Lautsprechers im Rahmen des Innovationschecks, und auf der anderen Seite die Elektronik-Entwicklung in dieser Bachelorarbeit.

Lösungskonzept

Die Lautsprecherelektronik verwendet als Bluetooth-Verbindung ein Qualcomm-Chip, mit dem aptX Adaptive Protokoll für kurze Latenzzeiten und einer guten Audioqualität. Das Signal des Bluetooth Moduls wurde mittels eines DSPs von Analog Devices prozessiert und sorgt für einen flachen Frequenzgang. Mittels eines Verstärker-ICs von Texas Instruments wurde das Signal anschliessend für den Zwei-Wege-Lautsprecher verstärkt. Eine eigens entwickelte Leiterplatte, die an die Geometrie des Lautsprechertreibers angepasst ist, vereinte diese Funktionen.

Realisierung

Mit dem DSP von Analog Devices konnten die notwendigen Zusatzfunktionen wie Standby programmiert und Schutzfunktionen gegen Übersteuerung implementiert werden. Der Frequenzgang des Lautsprechers wurde gemessen und optimiert. Ausserdem wurde der Stromverbrauch gemessen und der Standby-Verbrauch gesenkt. Durch die elektronische Messung konnten Verbesserungen für zukünftige Versionen dokumentiert werden.

Ergebnisse

Der Lautsprecher ist einsatzbereit und verfügt über die Grundfunktionen für einen einfachen Betrieb. Funktionen wie True Wireless Mirroring und Low Latency konnten nicht implementiert werden. Durch die Messung des Klirrfaktors konnte die Qualität des Lautsprechers nachgewiesen werden. Ein weiteres Merkmal des Lautsprechers ist sein niedriger Standby-Verbrauch.



Diplomand
Schedler Elias

Dozent
Prof. Dr. A. Taghipour

Themengebiet
Nachrichtentechnik/Signal Processing

Projektpartner
Verena Hutter