

Produktbezogene Klanganalyse: Qualitätskontrolle an Uhrwerken

Studiengang: BSc in Wirtschaftsingenieurwesen | Vertiefung: Industrial Engineering
Betreuer: Patrik Marti
Industriepartner: Christopher Ward SA, Biel

Um eine Qualitätskontrolle an einer Uhr mit einem Schlagwerk (Klangfunktion) zu ermöglichen, wurde für die Firma Christopher Ward ein Gerät zur Untersuchung des Klangbildes entwickelt.

Einleitung

Die produktbezogene Untersuchung von Klang spielt im Entwicklungsprozess und in der Qualitätskontrolle von Produkten eine immer wichtigere Rolle. Grundlage dieser Bachelorthesis bildet ein mechanisches Uhrwerk, welches ein Schlagwerk (Klangfunktion) aufweist. Aufgrund uneinheitlicher Klangbilder dieser Armbanduhren ist der Auftraggeber auf der Suche nach einer Methode zur Qualitätskontrolle. Hierfür wurde in einem ersten Schritt die erforderliche Hardware beschafft und das mechanische Konzept zur Automatisierung erarbeitet. Anschliessend konnten die aufgezeichneten Audiosignale mittels Fourier Transformation (FFT) in ein Klangspektrum zerlegt werden. Dies erlaubt es, klangspezifische Merkmale zu identifizieren und mit einem Referenzton zu ver-

gleichen. Christopher Ward kann so sicherstellen, dass jedes Schlagwerk identisch klingt.

Ziel

Ziel der Bemühungen ist es ein Gerät zu entwickeln, welches anhand von objektiven Messgrössen die Klangbilder der Schlagwerke beurteilen kann, bevor diese ins Uhrehäuse eingebaut werden. Dafür wurde in einer Vorstudie die erforderliche Hardware evaluiert, beschafft und getestet. Die Bemühungen der vorliegenden Arbeit beziehen sich besonders auf die Analyse und die Optimierung des Prototyps.



Ricardo Elia Cadola

Methodik

Für die Untersuchung wurde schliesslich eine Fourier Transformation umgesetzt, welche das Audiosignal nicht mehr im Zeitverlauf (Amplitudenspektrum), sondern im Frequenzspektrum darstellen konnte. Dabei wurde festgestellt, dass die Stichprobe der unzureichenden Audiosamples in einem gewissen Frequenzabschnitt deutlich mehr Störgeräusche aufweisen. Ausserdem konnte eine Wechselwirkung in der Ausprägung der Merkmale beobachtet werden. Ob diese Feststellung für eine fundierte Qualitätskontrolle bereits ausreicht, kann erst beim Erweitern der Stichprobengrösse beantwortet werden.



Bild 1: Uhrwerk in der Testbox

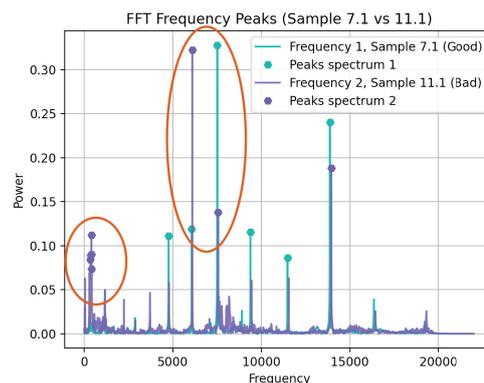


Bild 2: Vergleich der Signale im Frequenzspektrum