Simon Kläy

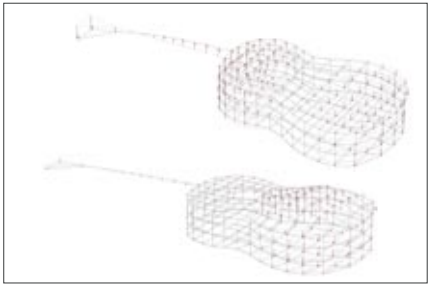
# Vibro-akustische Analyse einer Gitarre zur Ermittlung der Ursache eines «Wolf»-Tons

| | |
|---|---|
| Diplomand | Simon Kläy |
| Examinator | Prof. Dr. Hanspeter Gysin |
| Experte | Dr. Hans Gut, MAN Turbomaschinen AG, Zürich |
| Themengebiet | Konstruktion und Systemtechnik |
| Projektpartner | Chiavi Gitarrenbau, Zürich |

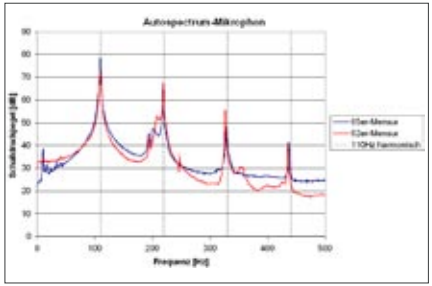
65er-Mensur 62er-Mensur

Aufgabenstellung: Ein Gitarrenbauer aus Zürich stellt akustische Gitarren in Handarbeit her. Im Jahre 2000 baute er eine Sonderanfertigung mit einer unüblichen 62er-Mensur. Der Begriff Mensur ist im Zusammenhang mit Gitarren gleichbedeutend mit der freien Saitenschwinglänge in cm. Handelsübliche Gitarren besitzen meist eine freie Saitenschwinglänge von 65 cm.
Die Gitarre mit 62er-Mensur besitzt einige Töne mit nicht ganz befriedigendem Klang. Dabei wird – hier etwas ungenau – von einem «Wolf»-Ton gesprochen. Als «Wolf»-Ton bezeichnet man normalerweise bei Streichinstrumenten einen schlecht klingenden Ton, der eine gewisse Tendenz zu einem heulenden Klang besitzt.

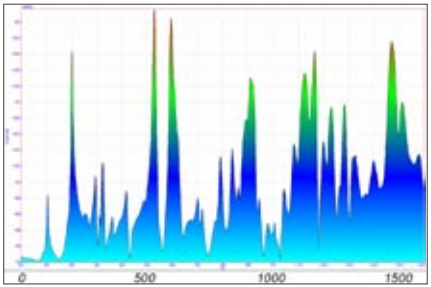
Ziel der Arbeit: Mittels schwingungsmechanischer und akustischer Analysen soll der Ursache der schlecht klingenden Töne auf den Grund gegangen werden. In einem weiteren Schritt möchte man die Gitarre klanglich optimieren.
Die schwingungsmechanische Analyse beinhaltet die Messung der Frequenzgänge (FRF) und eine anschliessende experimentelle Modalanalyse (EMA). Durch die EMA lassen sich die Eigenschwingungsformen einer Struktur aufzeigen.



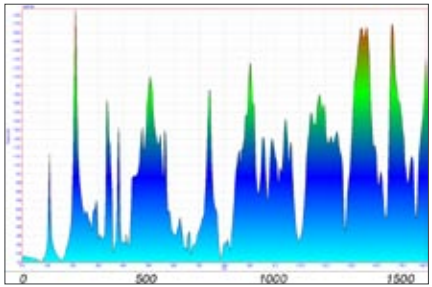
Die ersten beiden Schwingungsformen der Gitarre




Klangverhalten der A-Saiten im Vergleich




Summe der FRFs 65er-Mensur (0–1600 Hz)




Summe der FRFs 62er-Mensur (0–1600 Hz)

Resultat: Ein Vergleich der Schwingungsformen aus den beiden experimentellen Modalanalysen zeigte, dass sich beide Gitarren in den ersten vier Schwingungsformen ähnlich verhalten. Bei höheren Frequenzen (ab ca. 800 Hz) traten jedoch klare Unterschiede auf. Zudem wurde festgestellt, dass die Gitarre mit 65er-Mensur durchschnittlich eine höhere Dämpfung aufweist.

Durch die akustischen Messungen wurde das wahre Klangverhalten der beiden Gitarren aufgezeichnet. Dabei stellte sich heraus, dass die meisten Töne beinahe identisch klingen. Nur einige wenige Töne klangen auf der Gitarre mit 62er-Mensur tatsächlich schlechter.

Da die klanglichen Unterschiede nur minimal sind, liess sich die Ursache für die schlecht klingenden Töne mit dieser Arbeit nicht erklären. Man müsste die EMA bis ca. 4000 Hz erweitern.