

Akustische Simulation einer klassischen Gitarre

Beurteilung des Mehrwerts einer Simulation für die klangliche Optimierung einer klassischen Gitarre.

Student



Elia Jenni

Ausgangslage: Die Entwicklung der klassischen Gitarre basiert beinahe ausschliesslich auf den physikalisch basierten Erfahrungen und der Intuition der Instrumentenbauer. Durch die steigende Fähigkeit von Simulationstools verspricht sich der Dozent nun ein tieferes Verständnis über das Schwingungsverhalten der Gitarre und somit die Möglichkeit einer klanglichen Optimierung. Ob eine Simulation bereits genügend genaue Vorhersagen treffen und so einen Mehrwert für Instrumentenbauer generieren kann, soll mit dieser Arbeit bewertet werden. Hierfür wird die klassische Gitarre Asy-D von JN Guitars mit dem finiten Elemente Tool MARC simuliert und die Resultate mit den Ergebnissen einer experimentellen Modalanalyse verglichen. Schliesslich wird der Einfluss der Gitarreneigenfrequenzen auf das Klangverhalten untersucht und der Nutzen der Simulation für Gitarrenbauer bilanziert.

Ergebnis: Diese Arbeit zeigt, dass die Simulationstechnik genügend weit ist, um komplexe Strukturen wie eine Gitarre dynamisch zu simulieren. Die Resultate der Simulation können jedoch nicht ohne weitere Versuche als reale Eigenfrequenzen angesehen werden und mindern so die Aussagekraft der Simulation.

Eine qualitative Übereinstimmung zwischen Simulation und Realität konnte dennoch festgestellt werden. Geht es um die absoluten Beträge der Eigenfrequenzen, ist die Aussagekraft der Simulation jedoch fragwürdig. Zu stark hängt sie von den exakten, detaillierten Materialwerten ab.

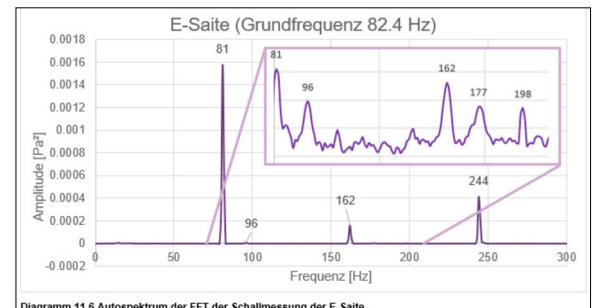
Fazit: Alles in allem würde ich den Einsatz einer Simulation für die klangliche Optimierung einer Gitarre noch nicht empfehlen. Zu hoch ist der

Aufwand und die Anzahl möglicher Fehlerquellen, welche eine Simulation von der Realität entfernen. Für technisch versierte und interessierte Instrumentenbauer gibt die Simulation jedoch einen spannenden Einblick in das Schwingungsverhalten ihrer Gitarre.

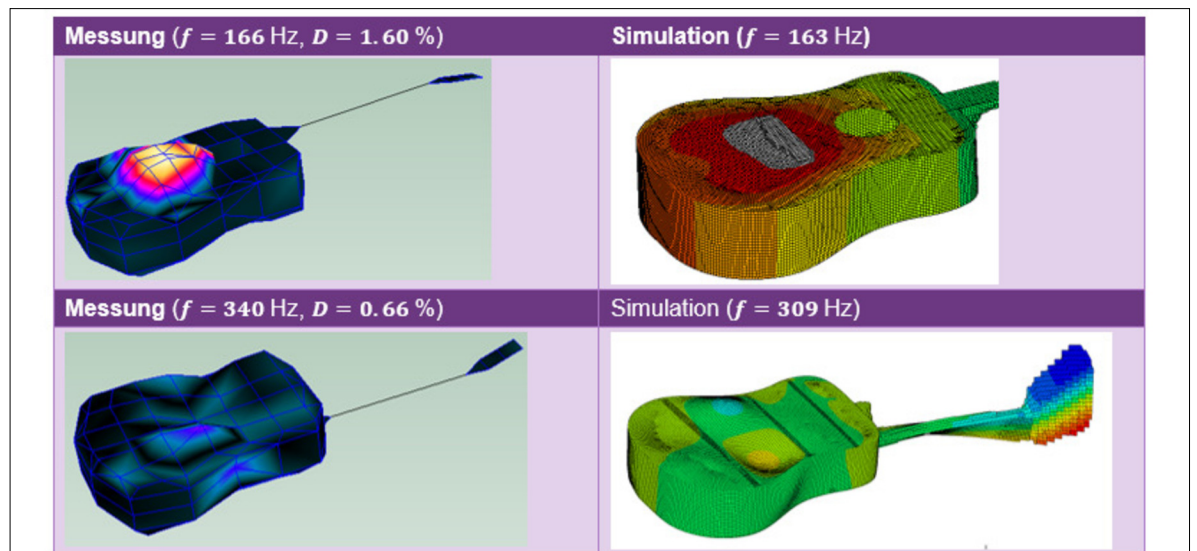
Analysierte Gitarre von JN Guitars.
<http://www.jnguitars.com/en/series.html>



Betragsmässig vernachlässigbarer, aber sichtbarer Einfluss der Gitarreneigenfrequenzen (z.B 96 Hz) auf den Klang.
 Eigene Darstellung



Ausschnitt aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse von Messung und Simulation.
 Eigene Darstellung



Examinator
 Prof. Dr. Hanspeter
 Gysin

Themengebiet
 Simulationstechnik