

Individuelle Messtechnik für mehr Effizienz im Instrumentenbau

AUTOREN

Christoph Gilbert

EINRICHTUNG

Institut für Musikinstrumentenbau e.V.
Klingenthal OT Zwota

QUELLE

Vortrag im Rahmen des Bündnisses
I-Ma-Tech

JAHR

2025

Kurzfassung

Individuell angepasste Mess- und Prüftechnik kann im Musikinstrumentenbau dazu beitragen, akustische und schwingungstechnische Untersuchungen aus dem Labor in Entwicklung, Produktion und Qualitätssicherung zu übertragen. Ziel ist es, Messverfahren so zu gestalten, dass sie ohne tiefgreifende Kenntnisse der Akustik und Signalverarbeitung nutzbar sind, Fehlerquellen weitgehend vermeiden und schnell ein auf die jeweilige Aufgabe zugeschnittenes Ergebnis liefern. Hardwaresteuerung, Messung und Auswertung sollen dabei möglichst in einer Software gebündelt und die Systeme in bestehende Datenbanken und Anwendungen integrierbar sein.

Ein praktisches Beispiel ist die Frequenzsortierung fertiger Drumsticks bei Rohema. Eine individuell entwickelte Software wertet die Eigenmoden längs und quer zur Jahrringstruktur aus und ordnet die Sticks direkt den vorgesehenen Fächern zu. Aus der zunächst manuellen akustischen Messung entstand später eine vollautomatisierte Lösung mit automatisiertem Anschlag während der Stickdrehung und robotergestützter Sortierung. Die technische Umsetzung erfolgte durch die KMW Engineering GmbH in Kommunikation mit der Messsoftware des IfM.

Im Rahmen der FuE-Arbeiten wurden mehrere werkstatttaugliche Messverfahren weiterentwickelt. Bei der Konduktanzmessung für Streich- und Zupfinstrumente konnte der Messaufwand durch eine Reduzierung der notwendigen Messpositionen verringert werden. Eine praxisnahe Lagerung und eine geschlossene Software-Lösung verbinden Messung und Auswertung; für akustische Gitarren lassen sich zudem klangbewertende Merkmale aus der Stegkonduktanz ableiten.

Für die Eingangsimpedanzmessung an Blasinstrumenten wurde ein neuer kompakter Messkopf entwickelt. Dazu gehören ein per 3D-Druck gefertigter akustischer Widerstand, eine neue elektronische Schaltung mit USB-Anbindung sowie neue Lautsprecher und MEMS-Mikrofone. Die zugehörige Software erlaubt frei konfigurierbare Instrumente, den Vergleich mit Referenzinstrumenten und Toleranzbereichen sowie eine Signalaufbereitung zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit. Das System befindet sich in der Erprobung zur Qualitätskontrolle in der Blasinstrumentenproduktion. Im laufenden Projekt sind darüber hinaus Messurberechnungen, die iterative Annäherung der Geometrie aus Messdaten sowie Korrekturberechnungen vorgesehen.

Für Drumsticks wurde außerdem eine automatisierte Anschlagvorrichtung zur Messung von Rückprallverhalten und Kraftspektrum entwickelt. Schrittmotoren und Elektromagnet ermöglichen reproduzierbare Positionierungen sowie kontrollierte Einzel- und Doppelschläge mit kurzen Zykluszeiten. Die Messsoftware integriert Sensoraufnahme und Hardwaresteuerung und führt Prüfabläufe mit mehreren Drehpunkten vollautomatisch aus. Die dafür entwickelte Automatisierungstechnik lässt sich prinzipiell auch auf weitere Aufgaben übertragen, beispielsweise auf die Positionierung von Konduktanz-Messeinheiten, die automatische Betätigung von Ventilen bei Metallblasinstrumenten oder wiederholgenaue Tastaturbetätigungen.