

# Akustisch relevante Veränderungen von Musikinstrumenten-Holz bei Lagerung und Gebrauch

Institut für Musikinstrumentenbau an der TU Dresden

Projektleiter: Gunter Ziegenhals

Projektabschluss: September 2013

Das IGF-Vorhaben 17020 BR der Forschungsvereinigung Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V., Brunnenstr. 31, 65191 Wiesbaden wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## Zusammenfassung

Ziel des Projektes war die umfassende Beschreibung der als Alterung bezeichneten Prozesse im Holz, die ab dem Einschlag beginnen und die Untersuchung der Wirkung der Alterungsprozesse auf die für den Musikinstrumentenbau relevanten physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Werkstoffes. Im Ergebnis der Untersuchungen zeigt sich zunächst im Falle der Fichte eine Abhängigkeit der Merkmale E-Modul, Schallgeschwindigkeit, Dämpfung, Bruchspannung, Härte und Sorption vom Alter des Holzes. Im Falle von Ahorn und Zeder zeigten sich entsprechende Tendenzen nicht.

Ein sehr interessantes Ergebnis ergibt sich, wenn man den Verlauf der Veränderungen über die Zeit verfolgt. Für die meisten der Merkmale findet man im Bereich 25 bis 30 Jahre eine deutliche Veränderung der Tendenzen. Entweder es ergibt sich eine generelle Trendumkehr, d.h. das Merkmal weist in diesem Bereich einen Extremwert auf. In anderen Fällen verringert sich der Grad der Veränderung, die entsprechenden Kurven über der Zeit werden flacher. Analoge Trends beobachteten wir auch in den Merkmalen entsprechend alter Instrumente. Da die Beschaffung der Holzproben für das Projekt und die Zusammenstellung der Instrumente der IfM-Sammlung völlig unabhängig voneinander zu gänzlich verschiedenen Zeitpunkten erfolgten, sind diese Beobachtungen als hoch signifikant zu werten. Hinzu kommt, dass wir den Trend auch in den Psychoakustikmerkmalen der Ansätze der Instrumente beobachten konnten. Über derartige Veränderungen im Verhalten der Eigenschaften im Bereich um 30 Jahre Holzalter wurde bislang offensichtlich noch nichts veröffentlicht.

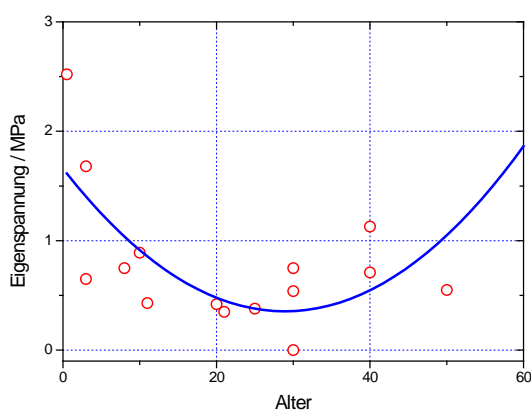


Abbildung 1: Abhängigkeit der vorgefundenen Eigenspannungen vom Alter der Proben, Fichte

Weiterführende Untersuchungen zielten auf die Frage, ob sehr lange gelagertes Holz hinsichtlich seiner akustischen Eigenschaften

weniger auf Klimaschwankungen reagiert. Im gesamten betrachteten Klimabereich (30/87, ca. 18% Holzfeuchte bis 44/15, ca. 3% Holzfeuchte) verändern Masse und Elastizitätsmodul ihre Werte um ca. 18%, die Dichte um ca. 7%, die Dämpfung um 20%. Hinsichtlich des Einflusses des Holzalters zeigen sich zwei, wenn auch eher schwache Tendenzen: Fichte mit einem Alter von 20 Jahren reagiert weniger stark auf die Klimaeinflüsse und streut in den Werten weniger stark oberhalb von Klimawerten, die eine Holzfeuchte um 6% bedingen. Im Falle der Zeder finden wir die Tendenz nur in Bezug auf die Streuung der Werte bei höheren Holzfeuchten. Die Ahornproben wiesen derartige Phänomene nicht auf. Weitere Untersuchungen im Rahmen des Projektes befassten sich mit der Frage, worin die Ursachen der Veränderungen des Holzes mit wachsendem Alter bestehen. Analysen der Holzinhaltstoffe sowie der Holzstruktur im makroskopischen und mikroskopischen Bereich lieferten als einzigen stabilen Hinweis, dass im Langzeitverhalten, gemeint ist bei Einbeziehung von Proben von mindestens 20 Jahren Lagerung, bei Fichte und Ahorn eine Abnahme der Hemicellulosegehalte zwischen 2 und 3% zu beobachten ist\*. Die Messung der für eine Bearbeitung notwendigen Schnittkräfte ergab nun überraschend das Ergebnis, dass man bei Fichte keine vom Alter her abhängigen Unterschiede feststellen kann. Anders bei Ahorn, hier fallen die erforderlichen Schnittkräfte mit wachsendem Probenalter. Hinsichtlich der erreichten Oberflächenqualitäten lassen sich keine Abhängigkeiten zum Probenalter ableiten.

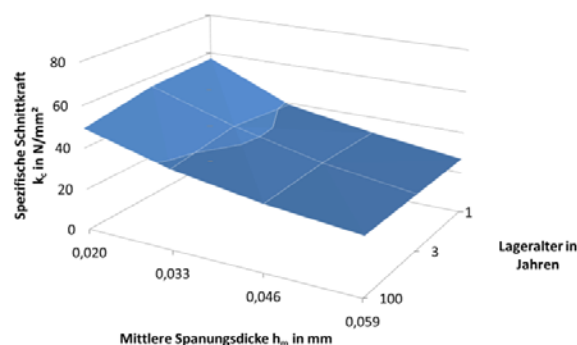


Abbildung 2: Spezifische Schnittkraft unterschiedlich alten Fichtenholzes

## Veröffentlichungen zum Projekt

Schiema, H.; Ziegenhals, G.:

**Holzalterung und akustisch relevante Eigenschaften.** Fortschritte der Akustik – DAGA 2012

Ziegenhals, G.: **Deckenmontage und akustische Eigenschaften von Geigen.** Fortschritte der Akustik – DAGA 2014

\* Bearbeitet durch Institut für Holz- und Papiertechnik der TU Dresden