

Ersatzmaterialien für geschützte Hölzer im Musikinstrumentenbau

Institut für Musikinstrumentenbau an der TU Dresden

Projektleiter: Christian Gütter, Projektabschluss: Juni 2016

Das IGF-Vorhaben 18255 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Der Bericht ist über die Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V., 65191 Wiesbaden, Brunnenstraße 31, verfügbar.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zusammenfassung

Der mannigfaltige Einsatz tropischer Hölzer in vielen Bereichen des Musikinstrumentenbaus war Ausgangspunkt für das im Juni 2014 gestartete IGF- Vorhaben „Ersatzmaterialien für geschützte Hölzer im Musikinstrumentenbau“. Von den für die Branche relevanten Tropenhölzern war über mehr als 15 Jahre nur das im Washingtoner Artenschutzabkommen auf der CITES-Liste I streng geschützte Rio-Palisander (*Dalbergia nigra*) und das CITES-II-gelistete Pernambuco (*Caesalpinia echinata*), das vorrangig zum Bau von Streichinstrumentenbögen verwendet wird, mit Handelsbeschränkungen belegt. Auf der 16. CITES-Vertragsstaatenkonferenz im März 2013 in Bangkok wurden dann allerdings weitere sechs für den Musikinstrumentenbau bedeutsame Holzarten, fünf *Dalbergia* und Madagaskar Ebenholz, in Anhang II der CITES-Liste unter Schutz gestellt. Damit einhergehend sind für einen offenbar nicht mehr vernachlässigbaren Käuferkreis die unter Verwendung tropischer Hölzer gebauten Musikinstrumente „nicht mehr chic“. Die Folge sind erste Auslistungen derartiger Produkte durch den Handel. Der Effekt ist noch kaum wahrnehmbar, hat aber begonnen. Es zeichnen sich somit mittel- und langfristig erhebliche Probleme für den Musikinstrumentenbau ab. Zusätzlich müssen die Hersteller bereits jetzt mit einem sinkenden Angebot an Tropenholz auskommen, sei es durch Handelsbeschränkungen, aufgrund von Preissteigerungen oder durch den Wegfall geeigneter Qualitäten und Dimensionen. In Anbetracht der geschilderten Probleme galt es, tragfähige Lösungen in Bezug auf Materialeinsatz bzw. die Materialsubstitution von Holz im Musikinstrumentenbau für die Zukunft zu entwickeln. Das Hauptziel des Projektes bestand im Finden von geeigneten Hölzern, Holzwerkstoffen und Holzalternativmaterialien für die Musikinstrumentenbaubetriebe unter dem Gesichtspunkt des Schutzes tropischer Wälder und einer Strategie zur nachhaltigen Materialversorgung. Drei Lösungsansätze, ggf. auch in Kombination, erscheinen aus momentaner Sicht möglich und sinnvoll:

- Substitution geschützter Hölzer durch alternative Arten, wobei zu berücksichtigen ist, dass auch diese Tropenhölzer früher oder später unter Schutz gestellt werden können.
- Einsatz von Kunststoffen. Hier ist allerdings zu beachten, dass die klassischen Kunststoffe auf Erdölbasis ebenfalls nicht wirklich langfristig verfügbar sein werden und dem Nachhaltigkeitsaspekt entgegenstehen.
- Verwendung modifizierter, einheimischer Hölzer.

Nachdem ermittelt wurde, bei welchen Holzarten sich Artenschutzmaßnahmen und/oder Beschaffungsprobleme bereits jetzt oder in naher Zukunft abzeichnen, stand im nächsten Schritt das Finden von alternativen Tropenhölzern und Ersatzmaterialien im Fokus. Von den prinzipiell möglichen Ausgangsmaterialien galt es diejenigen zu

finden und näher zu untersuchen, die nicht zuletzt auch eine positive Kundenakzeptanz erwarten lassen. So wurde aus der großen Menge der weltweit gehandelten Holzarten eine Reihe verschiedener Tropenhölzer vorausgewählt, die für den Musikinstrumentenbau geeignet erschienen und sich teilweise auch bereits in Anwendung befinden. Sowohl von den Projektpartnern als auch von in- und ausländischen Holzhändlern wurden für die vorgesehenen Untersuchungen entsprechendes Versuchsmaterial beschafft und daraus Probestäbe gefertigt.

Voraussetzung für eine qualitativ und quantitativ verbesserte Bestimmung der physikalischen Eigenschaften (dynamischer Elastizitätsmodul und Dämpfung) der gefertigten Probestäbe sowohl aus Tropenhölzern, als auch alternativen Materialien, war der Umbau des langjährig im Institut für Musikinstrumentenbau (IfM) im Einsatz befindlichen Dämpfungsmessplatzes (Abb.1).



Abbildung 1: neu gestalteter Messplatz

Neben dem Einsatz eines 2. Lasers zur Erfassung von Torsionsmoden und verbesserter Messtechnik mit 24-bit-Genauigkeit, stand die Entwicklung eines unter der Programmierumgebung von LabVIEW entwickelten Algorithmus zur sofortigen Auswertung der aktuellen Daten im Fokus.

Aufgrund der Messergebnisse und in Zusammenarbeit mit den beteiligten Partnern konnten folgende **tropische/subtropische Hölzer** als grundsätzlich geeignet befunden und als interessante Alternativhölzer eingeschätzt werden:

- Katalox (*Swartzia cubensis*)
- Granadillo (*Platymiscium yucatanum*)
- Machiche (*Lonchocarpus castilloi*)
- Bania/ Wamara (*Swartzia* spp.)
- Muninga (*Pterocarpus angolensis*)
- Zirikote (*Cordia dodecandra*)
- Bocote (*Cordia gerascanthus*)

Hölzer, die schon länger im Musikinstrumentenbau ergänzend zu den traditionellen Arten Verwendung finden und Potential für eine breitere Anwendung haben, sind:

- Merbau (*Intsia* spp.)
- Massaranduba (*Manilkara* spp)
- Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron*)
- Khaya (*Khaya ivorensis*)
- Ovangkol (*Guibourtia ehie*)
- Padouk (*Pterocarpus* spp.)

Getestet wurde ein möglicher Einsatz verschiedener Tropenhölzer bei Klangstäben und im Streichbogenbau. Weiterhin wurden Hartwässer, die aus FSC (Forest Stewardship Council)-zertifizierten Quellen stammen und bislang hauptsächlich für Anwendungen im Garten- und Außenterrassenbereich importiert werden, auf ihre Eignung als Musikinstrumentenbaumaterial untersucht. Es wurden speziell die Holzarten Tali (*Erythrophloeum ivorense*, - *suaveolens*), Mandioquira (*Qualea albiflora*) und Bangkirai (*Shorea* spp.) in die Versuchsreihe einbezogen. Zusätzlich war geplant, an mindestens 10 verschiedenen Proben, deren Holz nachweislich aus Plantagenanbau stammt, vergleichende Untersuchungen zu wild gewachsenem Tropenholz vorzunehmen. Trotz intensiven Suchens konnte im Handel nur eine einzige für den Musikinstrumentenbau relevante Holzart, das botanisch mit ostindischem Palisander (*Dalbergia latifolia*) identische Sonokeling, gefunden werden. Das Plantagenholz wird im Musikinstrumentenbau schon seit vielen Jahren eingesetzt, so dass man hier nicht von einer neuen Holzart sprechen kann. Es existieren zwar darüber hinaus weltweit verschiedenste Plantagenarten, jedoch kommen die dort angepflanzten tropischen Hölzer wie Teak, Eukalyptus, Bambus u.a. aufgrund ihrer Eigenschaften für die Musikbranche nicht näher in Betracht. Eine ganze Reihe von begehrten Tropenhölzern wird durch gezieltes Nachpflanzen direkt im Urwald herangezogen. Dabei soll anhand der Bestandserfassung pro Hektar nur so viel entnommen werden, dass das biologische Gleichgewicht nicht empfindlich gestört wird. Allerdings kann hier nicht wirklich von Plantagenholz gesprochen werden.

Bei den **Alternativmaterialien** ist zu unterscheiden zwischen solchen, die vollständig ohne Holz auskommen, wie Carbon oder Kunststoffen, und den **modifizierten Hölzern**. Bei den letzteren konnten mehrere für die Musikinstrumentenbranche geeignete Verfahren gefunden werden, als „flüssiges“ Holz, unter Verwendung von Recyclingpapier, das mit Naturharzen verbunden wird und unter Einbringung von Kunststoffen in gut tränkbares Holz mittels hoher Temperatur und Überdruck (Kebony® und Blackwood®). Interessant sind einige dieser Materialien besonders für Griffbretter, da sie im Aussehen und in den Härteeigenschaften dem klassischen Ebenholz ebenbürtig erscheinen. Untersucht wurden in erster Linie die Härtewerte (Abriebfestigkeit) und die Dimensionsstabilität bei Temperaturschwankungen.

Werkstoff	ρ/gcm^{-3}	EL/ GPa	HHp/MPa
Tali	0,78	26,95	153,44
Kebony®/Ahorn	0,69	12,75	70,07
Ostind.Palisander	0,87	21,47	62,84
Blackwood®	1,08	30,60	275,51
Ebenholz	1,07	29,06	193,70

Tabelle 1: Kennwerte ausgewählter Griffbrettrohlinge; E-Modulmessung mit Lucchimeter; HHp, plastische Höpplerhärte

Anstelle der ursprünglich geplanten Einbeziehung tropischer Plantagenhölzer wurde ergänzend die mikroskopische Untersuchung von Hölzern ins Projekt aufgenommen, um eine genauere Artenbestimmung vorliegender Proben zu ermöglichen. Die Herstellung von präzisen Dünnschnitten mittels Gleitschlittenmikrotom, deren Untersuchung im Durchlichtmikroskop mit einhergehender digitaler Fotodokumentation ist ein bewährtes Verfahren der Holzanatomie. Die genaue Bestimmung der Holzarten ist für einen kontinuierlichen Nachschub an Rohware für die Hersteller von Musikinstrumenten unverzichtbar, da bei der Suche nach neuen Holzarten häufig zu beobachten ist, dass Holzhändler ihre Ware nicht mit dem eindeutigen botanischen Namen anbieten, sondern (vermutlich aus Wettbewerbsgründen) oft Phantasienamen verwenden. So lassen sich z.B. die im äußeren Erscheinungsbild sehr ähnlichen Hölzer, CITES-geschützter amerikanischer Mahagoni (*Swietenia* spp.) und afrikanischer Mahagoni (*Khaya* spp) am Bild mikroskopischer Dünnschnitte eindeutig unterscheiden, da beim Khaya die Axialparenchymzellen (waagerechte Bänderung) fehlen.

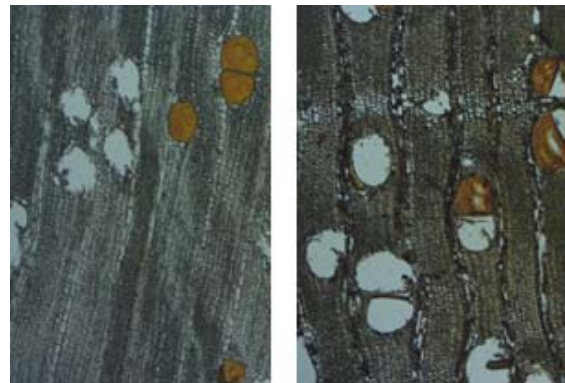


Abbildung 2: Khaya (links), Swietenia (rechts)

Fazit

Im Ergebnis des Projekts kann zusammenfassend festgestellt werden, dass aus der großen Menge der längerfristig verfügbaren Tropenhölzer und der ständig neu auf den Markt kommenden Alternativmaterialien es auch in Zukunft möglich sein wird, weiterhin qualitativ hochwertige Musikinstrumente „Made in Germany“ herzustellen. Für wenige spezielle Holzarten (verschiedene Palisanderarten, Pernambouc, Grenadill, ...), für die bislang trotz der bereits erreichten Fortschritte beim Einsatz von Alternativmaterialien kein hinreichend guter Ersatz gefunden wurde, sollten verstärkt gemeinsame Anstrengungen von allen Beteiligten unternommen werden, um diese Holzarten für die speziellen Belange der Musikinstrumentenbaubranche zu erhalten, u.a. Neuanpflanzungen in den tropischen Ursprungsländern zu unterstützen. Mittels CITES- Fußnotenregelung, wie es am Beispiel vom Streichbogenholz Pernambouc bereits praktiziert wird, existieren gesetzliche Rahmenbedingungen für erleichterte Vermarktung, besonders für halbfertige und Endprodukte. Da der Prozess für weitere Neuaufnahmen in die Liste CITES- geschützter Hölzer (aktuell alle Palisanderarten und Bubinga auf der 17. Vertragskonferenz im Herbst 2016) sich fortsetzen wird, sollte die große Bedeutung und Notwendigkeit dieser Holzarten für die Musikinstrumentenbaubranche den zuständigen Stellen deutlich gemacht werden. Es ist wichtig und sinnvoll, dass einerseits ausreichend zum Schutz unserer Umwelt getan wird, damit auch nachfolgende Generationen noch von ihr profitieren können und andererseits aber wirtschaftliche, klangliche sowie künstlerisch-ästhetische Gesichtspunkte nicht in den Hintergrund treten.