

# Alternativen für geschützte Hölzer im Musikinstrumentenbau

IfM-Institut für Musikinstrumentenbau e.V. an der TU Dresden

Projektleiter: Christian Gütter, Projektabschluss: Februar 2022

*Das IGF-Vorhaben 20885BR 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 Klimaschutz gefördert. Der Bericht ist über die Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V., 65191 Wiesbaden, Brunnenstraße 31, verfügbar.*

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Die in vielen Bereichen des Musikinstrumentenbaus verwendeten tropischen Hölzer erfuhren in den letzten Jahren verstärkt Einschränkungen hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit und verschiedener Artenschutzmaßnahmen. Dies war schon einmal Ausgangspunkt eines bis zum Mai 2016 laufenden Projektes der Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V. mit dem Titel „Ersatzmaterialien für geschützte Hölzer im Musikinstrumentenbau“. Doch bereits vor 30 Jahren hat mit der Aufnahme von Rio-Palisander (*Dalbergia nigra*) in das Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES), einem vor allem im Zupfinstrumentenbau begehrten Tropenholz, eine gezielte Suche nach Ersatzhölzern und Alternativmaterialien begonnen. Mit der Aufnahme in den höchsten Schutzstatus (Anhang I) wurde 1992 der Holzeinschlag dieser Palisanderart generell verboten und der Handel daraus gefertigter Produkte genehmigungspflichtig. 24 Jahre später kam es auf der im Oktober 2016 stattgefundenen 17. CITES-Folgekonferenz für die Musikinstrumentenbranche zu den bislang einschneidendsten Maßnahmen. So wurden neben Kosso (*Pterocarpus erinaceus*) und 3 Arten von Bubinga (*Guibourtia tessmannii*, *Guib. pellegriniana* und *Guib. demeusei*), insbesondere **alle** Palisanderarten (*Dalbergia* spp.), in Anhang II der CITES-Liste hochgestuft. Alle Hersteller und Händler hatten von Erzeugnissen, die aus diesen Hölzern gefertigt wurden oder auch nur Bestandteile in geringfügiger Menge enthielten, umfangreiche Dokumentations-, Melde- und Genehmigungspflichten zu erfüllen. Die neuen Beschlüsse riefen nun auch die bislang kaum betroffenen Holzblasinstrumentenhersteller auf den Plan, denn das vorrangig genutzte Tropenholz Grenadill gehört ebenfalls zu den Palisanderhölzern (*Dalbergia melanoxylon*). Doch auch den Produzenten von Percussions und Klangstäben für Marimba- und Xylophon bereitete es gerade im niedrigeren Preissegment zunehmend Probleme, die mit der umfangreichen Dokumentationspflicht einhergehenden Kostensteigerungen in das Endprodukt einzupreisen.

Daher wurde das IfM - Institut für Musikinstrumentenbau e.V. (IfM) erneut mit einem Projekt der Forschungsgemeinschaft zur Thematik geschützter Holzarten beauftragt, um den Musikinstrumentenbauunternehmen unter Berücksichtigung der neuen Rechtslage Lösungsmöglichkeiten für eine dauerhaft sichere und bezahlbare Materialbereitstellung aufzeigen zu können.

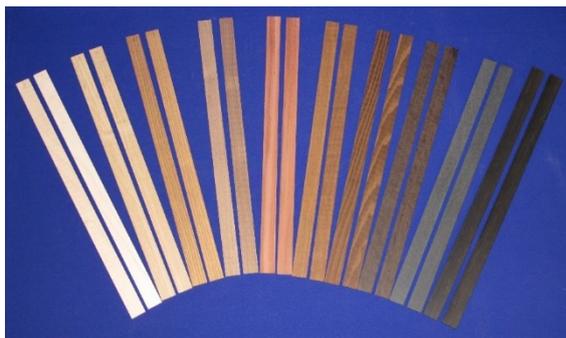
Zwar konnte fast zeitgleich mit dem Projektstart im Februar 2020 auf der CITES-Folgekonferenz 2019 erreicht werden, dass für Musikinstrumente Ausnahmen mittels sogenannter Fußnotenregelungen gewisse Erleichterungen in Kraft getreten sind. So wird mit der neu eingeführten Fußnote #15 auf die Belange der Branche dahingehend eingegangen, dass u.a. im Abschnitt b) Fertigprodukte bis zu einem maximalen Gewicht von 10 kg Holz der geschützten Holzart pro Sendung und c) Fertige Musikinstrumente, fertige Musikinstrumententeile und fertiges Musikinstrumentenzubehör ausgenommen wurden. Ob und wie lange die Regelung allerdings Bestand hat, kann erst die Zukunft zeigen. Zumindest bei den Tropenhölzern ist aber mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass weitere, wenn nicht irgendwann sogar alle Arten, komplett unter Naturschutz gestellt werden.

Kosten- und Zeitfaktoren für die nach wie vor zu erfüllenden Nachweispflichten stellen die Beteiligten im Musikinstrumentenbau jedoch dauerhaft vor nicht unerhebliche Herausforderungen. Die CITES-Vertragsstaaten setzen zudem die Artenschutzbestimmungen in ihren eigenen Ländern, selbst innerhalb der EU, sehr unterschiedlich streng um, so dass daraus Wettbewerbsverzerrungen die Folge sind. Hinzu kommt ein zunehmend eingeschränktes Angebot an Tropenholz auf dem Weltmarkt, sei es aufgrund von Preissteigerungen oder durch das Fehlen geeigneter Qualitäten und Dimensionen.

Ursprünglich ging man davon aus, dass sich aufgrund der am Markt verfügbaren Artenvielfalt, genügend geeignete, sowohl ästhetisch ansprechen-

de als auch langfristig verfügbare Alternativhölzer für den jeweiligen Verwendungszweck mit annähernd gleichen physikalischen Kenngrößen, wie Dichte, Härte und E-Modul finden lassen. Doch in der Praxis trat bei vielen Alternativhölzern die eine oder andere Schwachstelle zutage. Insbesondere konnten die klanglichen Erwartungen häufig nicht oder nur ansatzweise erfüllt werden. Daher sollte im neuen Projekt nicht die Suche nach neuen Hölzern und Materialien im Focus stehen, sondern vielmehr geklärt werden, was einen „guten“ Klang überhaupt ausmacht und wie dieser genauer als bisher beschrieben werden kann. Gesucht wurde nach bisher nicht oder nur wenig beachteten Merkmalen von Musikinstrumentenbaumaterialien, vorrangig unter klanglichen Aspekten. Im Ergebnis sollte erreicht werden, dass die gemessenen Parameter Aufschluss darüber geben, inwieweit die Materialien für den gewünschten Anwendungszweck grundsätzlich geeignet sind. Die Qualität der daraus hergestellten Musikinstrumente soll, insbesondere unter akustischen Gesichtspunkten, den bisher in klassischer Holzbauweise produzierten mindestens ebenbürtig sein.

Zuerst wurden die für die Branche aktuell betroffenen Tropenholzarten ermittelt, bei denen Artenschutzmaßnahmen und/oder Beschaffungsprobleme bekannt sind. Im nächsten Schritt stand das Finden von alternativen Hölzern und Materialien im Fokus. So wurden eine Reihe verschiedener, meist einheimischer Hölzer vorausgewählt, die für den Musikinstrumentenbau geeignet erscheinen oder sich bereits in Anwendung befinden, beschafft und daraus diverse Probestäbe und -körper gefertigt.



**Abbildung 1: aus alternativen Materialien hergestellte Probestäbe für Griffbretter**

Folgende Materialien sind in Abbildung 1 von links nach rechts zu sehen:

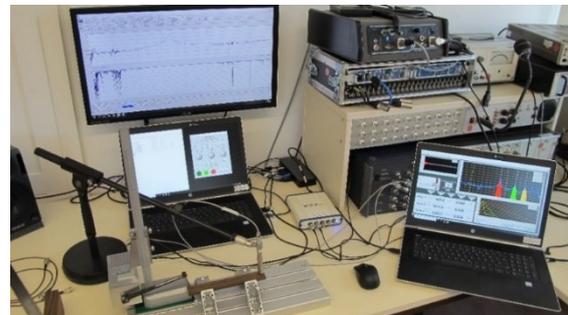
- Ahorn, unbehandelt
- Eiche, leicht thermisch modifiziert
- Esche, leicht thermisch modifiziert
- Nussbaum, unbehandelt
- Pflaume, unbehandelt
- Ahorn, mittel thermisch behandelt

- Esche, thermisch modifiziert
- Eiche, geräuchert
- Paperstone®, mit Naturharz getränktes und gepresstes Recyclingpapier
- Ebenholz zu Vergleichszwecken

Nicht alle heimischen Hölzer eignen sich gleichermaßen gut für eine Verwendung als Griffbrett. Neben der guten Verarbeitbarkeit, insbesondere beim Bundieren, sind eine bestimmte Härte und eine hohe Dimensionsstabilität bei Klimaschwankungen von zentraler Bedeutung. Auch optische und haptische Eigenschaften müssen für eine breite Musikerakzeptanz Berücksichtigung finden. Für Gitarrengriffbretter hat sich geräucherte Eiche bewährt und konnte sich am Markt bereits als geeignete Alternative zu Ebenholz und Palisander etablieren. Insbesondere in Kombination mit einem Hals aus thermisch behandelter Erle konnte damit auch die Dimensionsstabilität der Gitarren deutlich verbessert werden.

Zur Ermittlung der **schwingungstechnischen und akustischen Kennwerte** an Hölzern wurden neben der Schallgeschwindigkeit im Ultraschallbereich insbesondere die Klangdauer, die Eigenfrequenzen und die Bandbreite der Resonanzmoden gemessen. Die grundsätzliche Frage, was ein „gutes“ Klangholz ausmacht, konnte so an mehr als 500 Einzelproben mit der in Abbildung 2 zu sehenden Messapparatur näher untersucht werden.

**Abbildung 2: Messplatz zur Klangdauermessung**



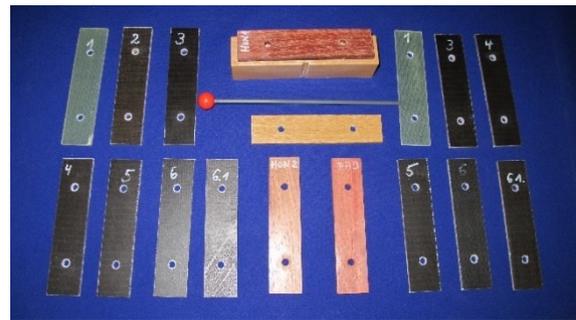
**an Probestäben**

Die aus unterschiedlichen Hölzern und Alternativmaterialien gefertigten Standardproben in den Abmessungen (190mm x 28mm x 6mm) wurden nach der Probenpräparation zunächst ausreichend konditioniert und danach untersucht. Alle Versuche wurden bei Normklima (50% rel. LF und 20°C) durchgeführt. Die gewonnenen Messergebnisse wurden anschließend auf mögliche Korrelationen überprüft. Während sich zwischen E-Modul und Dichte (Diagramm 1) kein erkennbarer Zusammenhang zum Klangverhalten, speziell zur Klangdauer, ergeben hat, konnte die Bandbreite der Resonanzmoden von Grund- und Obertönen und die daraus resultierende Dämpfung, als ein guter akustischer

Indikator gefunden werden (Diagramm 2). Eine geringe Bandbreite bzw. die damit einhergehende niedrige Dämpfung führt zu einem eher länger anhaltenden Klang. Gemessen wurde die Bandbreite sowohl durch Anklopfen der Proben mit dem Impulshammer wie in Abbildung 2 dargestellt, als auch mittels Sweeptonanregung am Dämpfungsmessplatz des IfM. Durch neu hinzukommende Materialien wird die Datenbasis stetig erweitert. Alternativen zu klassischem Klangholz sollten sich nun gezielter finden lassen, so dass bereits vor dem Bau des Musikinstrumentes Voraussagen über seine möglichen Klangqualitäten getroffen werden können.

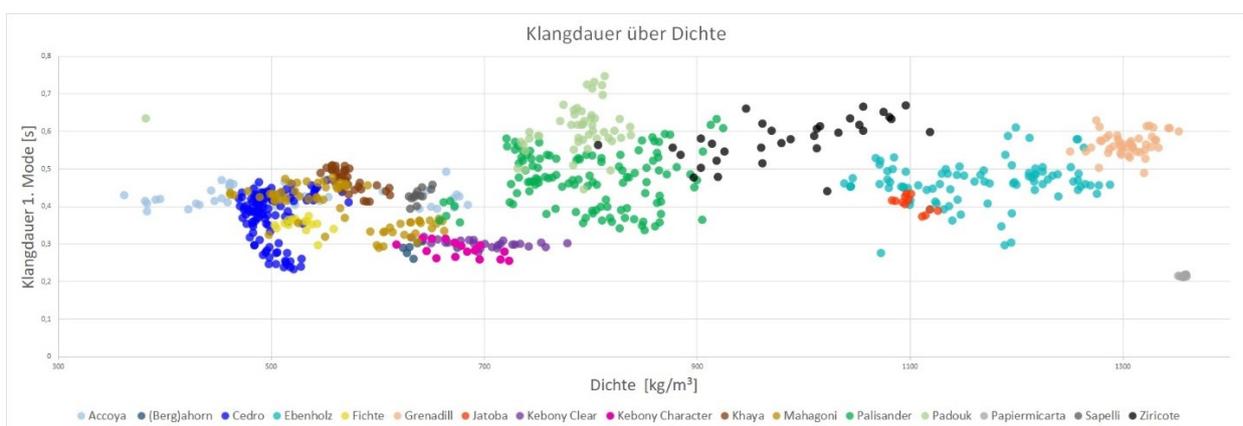
Insbesondere bei Klangstäben für Xylophon und Marimba sind die Dauer und Intensität des erzeugten Tones ausschlaggebend. Es werden hierbei nicht nur der Grundton, sondern auch die Obertöne betrachtet. In der Vergangenheit haben sich insbesondere Tropenhölzer (z.B. Amazonas- oder Honduraspalisander) bewährt, die eine lang fasrige Materialstruktur aufweisen. Mit der Apparatur (Abbildung 2) konnte die Klangdauer des Grundtons und der beiden folgenden Obertöne gemessen und analysiert werden. Im direkten Vergleich mit den für Klangstäbe aktuell verwendeten Tropenhölzern Honduras-Palisander und Padouk erreichen Alternativmaterialien (z.B. Glasfaserkomposite) ein deutlich höheres E-Modul, allerdings kommt die Klangqualität nur teilweise an die der klassischen Hölzer heran. Die Klangdauer sollte dabei weder zu kurz noch zu lang sein. Der Grundton sollte

gegenüber dem 1. Oberton etwa 4-mal so lang anhalten.

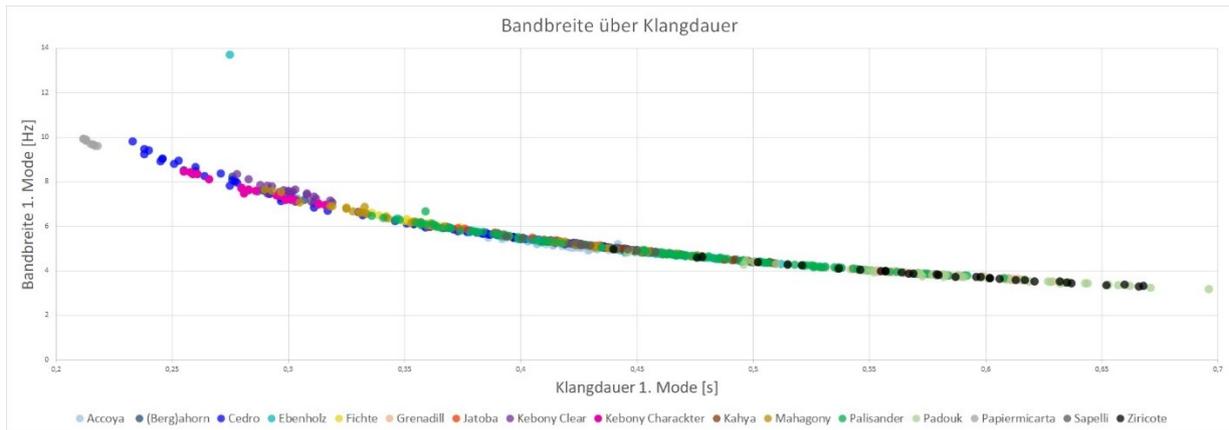


**Abbildung 3: verschiedene Klangstabmuster**

In einer Voruntersuchung konnte mit weiteren Partnern aus Forschung und Industrie die Suche nach alternativem Klangstabmaterial intensiviert werden. Es konnte gezeigt werden, dass sich auch Faserverbundwerkstoffe unter Einsatz nachwachsender Rohstoffe (Flachs, Sisal) grundsätzlich für eine Verwendung zum Klangstabmaterial eignen (Abbildung 3). Generell erscheint ein Einsatz von Naturfasermaterialien in Verbindung mit biobasierten Harzen im Musikinstrumentenbau aussichtsreich. Als grundsätzlich geeignet zeigen sich Verbundwerkstoffe, in der Natur- mit Glas- bzw. Kohlenstofffasern kombiniert werden. Zu finden sind Herstellungstechnologien, ein optimales Mischungsverhältnis von Faser- zu Harzmaterial und die geometrische Anordnung im Plattenverbund. Die Suche sollte im Rahmen eines weiterführenden Forschungsprojekts auf den Weg gebracht werden.



**Diagramm 1: Klangdauer und Rohdichte verschiedener Materialien**



**Diagramm 2: Korrelation von Bandbreite der 1. Mode mit der Klangdauer verschiedener Materialien**

In einem weiteren Teilprojekt wurden aus heimischen (Kern-Ahorn, Kern-Esche, Nussbaum, Platane) und aus tropischen Hölzern (Mahagoni) gefertigte Musikinstrumente auf ihre klanglichen

Klangqualität der aus heimischen Hölzern hergestellten Instrumente positiv überrascht.



**Abbildung 4: eine Auswahl der getesteten, baugleichen Gitarren**

Eigenschaften untersucht und miteinander verglichen. Am Beispiel von 18 nahezu baugleichen Konzertgitarren konnte gezeigt werden, dass hochwertige Instrumente nicht zwingend die Verwendung von Tropenhölzern erfordern, sondern auch einheimische Holzarten für Boden und Zarge klanglich überzeugen und erfolgreich am Markt platziert werden können. Mehrere Profigitarristen haben die Instrumente in einem abgedunkelten Raum angespielt, bewertet und waren von der

### Fazit

Im Ergebnis des Projekts kann festgestellt werden, dass aus der Vielzahl der insgesamt längerfristig verfügbaren Hölzer und Alternativmaterialien es auch in Zukunft möglich sein wird, daraus qualitativ, optisch und klanglich hochwertige Musikinstrumente herzustellen. Auch wenn aktuell die unter Verwendung geschützter (Tropen-) Hölzer hergestellten Musikinstrumente wieder leichter zu vermarkten sind, wird der Trend langfristig hin zu heimischen Holzarten und zu nachhaltigen Faserverbundmaterialien gehen. Wichtig ist deren Ressourcen schonende Verfügbarkeit, und die zunehmende Akzeptanz dieser durch den Endkunden. Es ist in der Musikinstrumentenbranche also möglich, Umweltschutz, wirtschaftliche, sowie künstlerisch-ästhetische Gesichtspunkte zu beachten, ohne dass bei klanglichen Ansprüchen Abstriche gemacht werden müssen.

### Literaturquellen:

Bundesamt für  
Naturschutz

**Liste der in CITES und der VO(EG) 338/97 geschützten Holzarten**  
Stand: 14.12.2019 (EU)

Holz, D.:

**Möglichkeiten der Substitution von tropischen Hölzern im Musikinstrumentenbau**  
FuE-Bericht IfM Zwota 1993