

Schweizer

12 2016

# HOLZREVUE

Fachmagazin für die Holzbranche

[www.holzrevue.ch](http://www.holzrevue.ch)

**ETH entwickelt  
wichtige Alternative  
zu Tropenholz**

**Flexible Einhand-  
Schwingschleifer  
für Fachleute**

**Sichere Rollläden  
mit schönem Design**

**Neues Leben  
für alte Mühle  
dank BauBuche**

**Hydro-Holzeffekt-  
Lacke als optimaler  
Holzschutz**

**«Neugier ist der erste Schritt,  
einen Schritt voraus zu sein...»**

*Ralph Schläpfer, Geschäftsleitung Lignatur AG*





## Wie die ETH mit Swiss Ebony Schmugglern das Handwerk erschwert

Um Ebenholz zu ersetzen, werden verschiedene Hölzer getestet. Bild: Probenklimatisierung zur Untersuchung des Quellverhaltens an modifizierten und unmodifizierten Ahornproben. Fotos: Martin Binkert

*In der Professur Wood Materials Science an der ETH Zürich und der Empa Dübendorf läuft ein aussergewöhnliches Projekt: «Swiss Ebony» hat zum Ziel, bedrohtes Ebenholz durch modifizierten Schweizer Bergahorn zu ersetzen. Bereits wurden Griffbretter und Saitenhalter für Streichinstrumente gebaut. Weitere Anwendungen sind vorgesehen, doch dafür ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten, wie Schülerinnen, Schüler und Lehrer der Geigenbauschule Brienz an ihrem Workshop «Schule im Labor» erfuhren.*

Von Martin Binkert

### Projektpartner

Dieses von der Gebert Rüt Stiftung geförderte Projekt wird von folgenden weiteren Projektpartnern mitgetragen:

- ETH Zürich und Empa Dübendorf, Chair Wood Materials Science
- Empa Dübendorf, Labor für angewandte Holzforschung
- Schweizer Verband der Geigenbauer und Bogenmacher (SVGB)
- Verband Deutscher Geigenbauer und Bogenmacher e.V. (VDG)
- Wilhelm Geigenbau AG, Suhr
- Robert Stempfle, Fachwerkstatt für Holzblasinstrumente Zürich
- Rusch und Conradi, Geigenbaumeisterwerkstatt, Augsburg & München
- Geigenbauschule Brienz, Schweiz

In den Labors und an den Pulten der Professur Wood Materials Science der ETH Domain wird an einem ehrgeizigen Projekt geforscht: Einheimischer Bergahorn soll so modifiziert werden, dass dieser die Eigenschaften von Ebenholz erhält, einem Tropenholz, das aufgrund seiner Härte, Dimensionsstabilität und Klangqualität gerne in hochwertigen Musikinstrumenten verbaut wird. In Asien werden zudem auch sehr teure, exklusive Möbel für den Innen- und Aussenbereich aus diesem seltenen Holz gefertigt.

Mit diesem Projekt, das von der schweizerischen Gebert Rüt Stiftung finanziert wird, soll dem Holzhandel und den Holzverwendern eine legale Alternative geboten werden. Denn obwohl die begehrtesten Arten der Ebenhölzer (z.B. aus Madagaskar) streng geschützt sind, werden ihre Bäume fortlaufend illegal gefällt, exportiert und weiterverarbeitet. Dieser Raubbau dauert seit vielen Jahrzehnten an. Sollte er nicht bald gestoppt werden können, so werden diese Baumarten bereits bald von unserem Globus verschwunden sein.

### Geschützte Hölzer

Im traditionellen Musikinstrumentenbau werden Holzarten verwendet, die zunehmend dem Washingtoner Artenschutzabkommen unterstehen. Dies betrifft auch das Ebenholz, welches z.B. für den Bau von Saiteninstrumenten verwendet wird (Griffbretter, Wirbel, Saitenhalter, Kinnstützen). Diese Situation stellt für Instrumentenbauer und Musiker weltweit eine wachsende Herausforderung dar.

### Unterstützung durch Gebert Rüt Stiftung

Die in Basel beheimatete Gebert Rüt Stiftung fördert mit 228 000 Franken das am 5. November 2015 bewilligte Projekt Swiss Ebony. Die Leitung liegt bei Dr. sc. ETH Oliver Kläusler. Diese grösste wissenschaftliche Stiftung der Schweiz unterstützt für die Zeit vom März 2016 bis Februar 2017 dieses Pilotprojekt.



Die Masoala-Halbinsel liegt im Nordosten der afrikanischen Insel Madagaskar.



Besucher der Geigenbauschule Brienz verfolgen Laborversuche an der ETH.

Das Projekt Swiss Ebony zielt daher darauf ab, Hölzer aus nachhaltiger, heimischer Waldwirtschaft (vornehmlich Schweizer Bergahorn) zu modifizieren, um ein hölzernes Ebenholzsubstitut zu erzeugen. Dieses soll nicht nur ökologisch, juristisch und ethisch unbedenklich, sondern auch technisch diesem Tropenholz ebenbürtig sein.

Für die Modifizierung stellt neben der spezifischen Holzverdichtung auch dessen Dimensionsstabilisierung eine Herausforderung dar. Erste Vorversuche zeigten vielversprechende Ergebnisse. Erste Griffbretter und Saitenhalter konnte bereits auf Streichinstrumenten verbaut werden. «Dennoch ist noch ein rund einjähriger Produktentwicklungsprozess erforderlich, um Marktreife zu erlangen», sagt Projektleiter Dr. Oliver Kläusler.

Im Verlaufe des Projektes wurde der ETH/Empa Spin-off «Swiss Wood Solutions» gegründet. Dieser stellt sicher, dass das Produkt «Swiss Ebony» letztlich auch am Markt verfügbar sein wird.

**Verschiedene Projekte**

Infolge der Verknappung von Instrumentenbauhölzern wurden bereits diverse Projekte mit dem Ziel durchgeführt, diese zu ersetzen.

Diese Substitute (z.B. Holz-Plastik-Komposite, Kunststoffe oder Ersatzholzarten) konnten jedoch die verschiedenen Qualitäten von Ebenholz nicht erreichen (Akustik, Härte, Verarbeitbarkeit, etc.). Auch die sehr schwierige Wiederaufforstung von Ebenholz wird angestrebt, dürfte aber bestenfalls in Jahrzehnten erste Ergebnisse hervorbringen.

Swiss Ebony zielt daher darauf ab, Hölzer aus nachhaltiger, heimischer Waldwirtschaft so zu modifizieren, dass sie dem Ebenholz hinsichtlich des künstlerischen Anspruchs an Akustik und Spielbarkeit ebenbürtig sind. Indirekt könnte die Verwendung dieses Produktes zudem den Druck auf die entsprechenden, bedrohten Baumarten reduzieren und somit zum Erhalt der botanischen Biodiversität beitragen.

Eine weitere Besonderheit besteht in der Interdisziplinarität. Naturwissenschaftler, die Messmethoden verwenden (Prüfmaschinen, Messgeräte, etc.) kooperieren mit Instrumentenbauern und Musikern, die vorwiegend nach subjektiven Sinneswahrnehmungen urteilen. Beide Disziplinen stehen in diesem Projekt gleichberechtigt nebeneinander. Nur eine gute Kooperation führt hier zum gemeinsamen Erfolg.

**Auf dem Weg zu Swiss Ebony**

- 4. Mai 2015: Vorstellen der Projektidee an der SVGB Jahresversammlung in Sion.
- 2. November 2015: Vorstellen erster Modifizierungsergebnisse an der Weiterbildungsveranstaltung des SVGB in Zürich. Projekteingabe bei der Gebert RUF Stiftung.
- Am 6. Mai 2016 wurde Swiss Ebony bei der Jahrestagung des Verbandes Deutscher Geigenbauer und Bogenmacher e.V. (VDG) vorgestellt. Das Interesse war sehr gross.
- Zwei Masterarbeiten an der ETH ergaben interessante Resultate zu den mechanischen Eigenschaften von verdichtetem Holz. Geprüft wurde Ahorn-, Buchen-, Eschen- und Fichtenholz. In Faserrichtung und quer zur Verdichtungsrichtung erfolgte eine deutliche Erhöhung der Festigkeiten und Elastizitätsmodule, z.T. bis um das Zweifache verglichen mit unverdichtetem Holz. Die Härte erreichte die Werte von Ebenholz.
- Wilhelm Geigenbau AG, Suhr, stellte mit Swiss Ebony-Testmaterial Saitenhalter mit verschiedenen spezifischen Gewichten her. Zudem wurden zwei Geigen mit Test-Griffbrettern ausgerüstet. Die Instrumente wurden bespielt und kritisch geprüft. Insgesamt war das Fazit positiv.
- Am 28. Oktober 2016 wurde in Kooperation mit der Geigenbauschule Brienz und dem Zoo Zürich der Workshop «Schule im Labor» durchgeführt.
- Im Herbstsemester 2016 wurde im Kontext dieses Projekts eine Masterprojektarbeit an der ETH begonnen (Studentin der Bauingenieurwissenschaften).
- Im Oktober 2016 wurde der ETH/Empa-Spin-off «Swiss Wood Solutions AG» im Handelsregister eingetragen um Swiss Ebony zu vermarkten.



An verschiedenen Laborversuchen konnten die Besucher der Geigenbauschule Brienz gleich selbst Hand anlegen.



Ein Buchenholzstab wird maschinell so lange belastet, bis dieser bricht, um seine Elastizität und Festigkeit zu bestimmen.

# Voller Musikgenuss dank Bergahorn

Musikinstrumentenbauer setzen wegen ihrer Eigenschaften gerne auf Ebenholz. Doch dies könnte sich ändern. Unter der Leitung von Oliver Kläusler versuchen Wissenschaftler der ETH schweizerischen Bergahorn so zu modifizieren, dass auf das geschützte Tropenholz verzichtet werden kann.

Von Martin Binkert

**Herr Kläusler, Sie sind Projektleiter von Swiss Ebony. Wie kamen Sie zu diesem Projekt?**

Die Projektidee entstand im Rahmen meiner Lehrtätigkeit an der ETH. Gaspard Clerc, Geigenbauer und Holzingenieur (FH), machte seine Bachelorarbeit bei uns. In einer Kaffeepause fragte er, ob ich eine Holzart wüsste, mit der man Ebenholz ersetzen könne. Diese Holzart sei für den Instrumentenbau immer schwerer zu beschaffen.

Wir waren uns einig, dass ein Substitut unbedingt aus nachhaltiger und unbedenklicher Quelle stammen müsse. Eine derartige, wirklich geeignete Holzart fiel mir aber zunächst nicht ein. Daheim unter der Dusche reifte dann meine Erkenntnis, dass ein sinnvolles Substitut am besten durch ein modifiziertes, heimisches Holz gewährleistet werden könnte. Somit könnten sowohl die Holzeigenschaften als auch die Unbedenklichkeit des Materials am besten sichergestellt werden.

Die Holzmodifizierung mit dem Ziel, die Anwendungsgebiete für heimische Holzarten zu erweitern, ist ein Schwerpunkt der Holzforschung. Daher fand der Projektentwurf auch umgehend die Unterstützung von Dr. Ingo Burgert, Professor für Wood Materials Science in der ETH Domain (ETH Zürich und Empa Dübendorf) und von Dr. Tanja Zimmermann, Leiterin der Abteilung für angewandte Holzforschung an der Empa Dübendorf. Nachdem wir auch noch die Wilhelm Geigenbau AG, Stempfle Holzblasinstrumentenbau und die Geigenbauerschule Brienz für das Projekt gewinnen konnten, war das Konsortium geschmiedet.

**Worin liegen die grössten wissenschaftlichen Herausforderungen?**

Die Holzverdichtung ist per se bereits viele Jahrzehnte alt und somit nicht neu. Innovativ hingegen sind ihre Anwendung für diesen speziellen Verwendungszweck und die Methoden, die wir für die Minimierung des Quellverhaltens verwenden. Hier liegt auch die grösste wissenschaftliche Herausforderung.

**Wie viele Personen und Organisationen arbeiten daran?**

An den Laborarbeiten sind rund drei bis vier Personen beteiligt mit unterschiedlichen



**Dr. sc. ETH Oliver Kläusler glaubt fest an den Erfolg von Swiss Ebony.**

Pensen. Die Organisationen Empa und ETH stellen hierfür Labore und Werkstätten zur Verfügung. Zudem erhält das Projekt sehr wertvolle Unterstützung durch die oben genannten Musikinstrumentenbauer! Im Rahmen der Materialtests bringen sie die wichtige Expertise der Musikexperten ein!

Diese Interdisziplinarität ist übrigens ein weiterer, sehr reizvoller Aspekt dieses Projektes: Wir Wissenschaftler nutzen Prüfgeräte, um Materialeigenschaften wie Dämpfung, Elastizitätsmoduln oder Schallgeschwindigkeiten möglichst objektiv zu ermitteln und in Messwerte zu fassen. Unsere Instrumentenbauer hingegen testen das Material überwiegend mit ihren Sinnen. Sie beschreiben einen guten, farbenfrohen Klang wie einen guten Wein. Die Gespräche, in denen wir versuchen, beide Wahrheiten miteinander zu vereinen, sind sehr interessant!

**Wie gehen diese mit Rückschlägen um?**

Es liegt in der Natur von Forschungsprojekten, dass sie stets eine substantielle Wahrscheinlichkeit für Rückschläge aufweisen. Für Projekte in der Wissenschaft, in der Privatwirtschaft oder daheim gilt das gleichermaßen. Wichtige Charakterzüge von Forschenden sind daher Frustrationstoleranz und Hartnäckigkeit. Sehr wichtig ist es zudem, derartige Ereignisse in einer Teambesprechung offen zu analysieren und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen. Auf diese Weise erarbeitet sich das Team gemeinsam den wahren Fortschritt.

**Welche Bedeutung kommt diesem Projekt in der Schweiz und im internationalen Vergleich zu?**

Das ist aus meiner Perspektive schwierig einzuschätzen. Das Ziel besteht ja zunächst darin, innerhalb der nächsten 20 Monate «Swiss Ebony» auf den Markt zu bringen, um eine mögliche Alternative anzubieten. Die Reaktionen der Kunden werden dann sehr deutlich zeigen, welche Bedeutung dieses Projekt für den Musikinstrumentenbau erreicht.

Wenn die positiven Reaktionen überwiegen, dann werden wir die Anwendungsfelder der Technologie erweitern. Von einer verminderten Wirkung auf den Exploitationsdruck (auf madagassische Ebenholzpflanzen) auszugehen, wäre aus heutiger Sicht wohl eher vermessen.

**Glauben Sie, dass Tropenhölzer durch modifizierte einheimische Hölzer ersetzt werden können?**

Ich denke, dass Tropenhölzer, sofern sie aus nachhaltiger und legaler Waldwirtschaft stammen, durchaus ihre Berechtigung haben. Für eine Vielzahl von Menschen in Entwicklungsländern und Schwellenländern besteht darin eine wichtige Entwicklungsmöglichkeit. Unter diesem Aspekt ist es nicht erforderlich, sämtliche Tropenhölzer ersetzen zu können. Sollte der Raubbau allerdings ungebremst weitergehen, so wird die Liste der nicht mehr verfügbaren Hölzer rasch noch deutlich länger als sie heute schon ist.

Aus technologischer (und ökonomischer) Sicht bleibt noch einiges zu tun, bis modifizierte Hölzer im grossen Stil ein Substitut

darstellen können. Auch mit Swiss Ebony befinden wir uns ja noch in der Entwicklung, wobei uns die begrenzten Dimensionen der Musikinstrumentenbauteile zugutekommen.

Letztlich muss jedes Produkt ganz spezifisch auf die Anforderungen des jeweiligen Anwendungsgebietes angepasst werden. Und der hierfür erforderliche Entwicklungsaufwand wird meistens unterschätzt.

*Was für Hürden und Vorbehalte müssen am Markt gegen diese Produkte überwunden werden?*

Grundsätzlich sind wir bisher mit den Testbauteilen auf viel positives Interesse ge-

stossen. Bei einer bedeutenden Anzahl von Musikinstrumentenbauern besteht die Bereitschaft, sich mit neuen Materialien zu befassen. Letztlich müssen diese Materialien jedoch bezüglich Klangeigenschaften, Spielbarkeit, Farbgebung, Dauerhaftigkeit, Bearbeitbarkeit und Preisgestaltung überzeugen.

*Im Oktober 2016 gründeten Sie gemeinsam mit wissenschaftlichen Mitarbeitern der ETH und Empa den Spin-off Swiss Wood Solutions AG. Ziel ist es, weltweit holzbasierte Produkte zu vermarkten und Beratungen in den Bereichen Umwelt, Nachhaltigkeit, Forst- und Holzwirt-*

*schaft anzubieten. Was bedeutet dies für Swiss Ebony?*

Dies bedeutet, dass Swiss Ebony von Beginn an als Produkt aus nachhaltiger Waldwirtschaft vermarktet wird. Gerade für Musiker ist dies sehr wichtig, um auch zukünftig mit dem Instrument ungehindert reisen zu können (CITES und Zoll). Insgesamt denken wir an ein Produkt mit definierten Eigenschaften. Zusätzlich werden auch einzelne physikalische Produkteigenschaften, die für dessen Verwendung durch den Kunden wichtig sind, klar ausgewiesen. Hierzu gehören z.B. Dichte, Härte und Schalleitungseigenschaften und eine homogene Farbe.

## Wissenschaftler gegen illegale Holzfäller

*Handeln und Schmuggeln von illegal geschlagenem Holz ist relativ einfach, da bisher effiziente Prüfverfahren fehlen. Doch dies könnte sich ändern. Wissenschaftler der ETH haben ein zweistufiges Prüfverfahren entwickelt.*

Von Martin Binkert

Die Einhaltung des Washingtoner Artenschutzabkommens, das den internationalen Handel mit Produkten von gefährdeten Tieren und Pflanzen regelt, ist in der Praxis alles andere als einfach. Wie soll ein Zöllner, der eine Lastwagenladung voller Baumstämme kontrolliert, wissen, welcher botanischer Art Rundholz oder Bretter zugehören, wenn weder Blätter noch Rinde vorhanden sind? Denn wenn er diese Ladung beschlagnahmen will, muss er auch beweisen, dass es sich um im CITES-Abkommen geschützte Arten handelt.

### Wissenschaftler entwickeln genaue Bestimmungen

Hier kommen Wissenschaftler ins Spiel. Forscher des Instituts für Integrative Biologie der ETH Zürich analysierten Rosenhölzer aus Madagaskar ganz genau nach Standort und ihrem genetischen Code. Dabei stellten sie fest, dass Pflanzen, die in der gleichen Region wachsen, einen gemeinsamen Abschnitt ihres genetischen Codes haben, der sich von anderen Pflanzen der gleichen Art, die aber an anderen Orten gewachsen sind, unterscheiden.

«Damit kann nachvollzogen werden, welcher botanischer Art ein Holzstamm angehört und in welcher Region dieser geschlagen wurde. Damit kann geprüft werden, ob die Auflagen des Artenschutzabkommens eingehalten wurden», sagte Martin Bauert, Leitender Kurator des Zoo Zürich.



Martin Bauert, Leitender Kurator des Zoo Zürich (rechts von der Mitte), informiert Schülerinnen und Schülern der Geigenbauschule Brienz vor einem Ebenholzbaum über den Massoala-Nationalpark.

### Zweistufige Prüfung

Für den Test in der Praxis wird ein zweistufiges Verfahren entwickelt: Im ersten Schritt könnte der Zöllner einen Dünnschnitt einer kleinen Holzprobe untersuchen, ob diese möglicherweise zu gefährdeten Arten gehören. Denn dank einem neuen Atlas zur Holzanatomie der Rosen- und Ebenhölzer, der an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft von der Gruppe Dendroökologie erarbeitet wurde, lassen sich die botanischen Arten auch aufgrund von kleinen Holzproben bestimmen.

Wenn dieses Holz zu den gefährdeten Arten gehört, werden in einem zweiten Schritt in einem spezialisierten Labor die Angaben präzisiert. «Die grundlegende Technik ist da, doch wie immer braucht es auch einen politischen Willen, diese einzusetzen und weiter zu verfeinern», sagte der Wissenschaftler.

### «Tropenholz-Barone»

Martin Bauert, der schon 15 Mal im Auftrag des Zoo Zürich ihr Partnerprojekt, den Massoala-Nationalpark in Madagaskar besuchte, weiss wovon er spricht. In einem dieser letzten Tropenwälder mit direktem Zugang zum Meer wachsen auch Ebenholzabäume. Obwohl diese offiziell streng geschützt sind, werden diese immer wieder gefällt. Dahinter steckt eine ganze Reihe «Tropenholz-Barone» mit Beziehungen in hohe Regierungskreise. «Früher traf ich hier noch mächtige Rosen- und Ebenholzstämme an. Heute sind diese aus den Wäldern verschwunden. Daher werden heute selbst dünne Stämme gefällt», stellte Bauert fest. Bauert liess nicht locker: Gemeinsam mit einem amerikanischen Journalisten hatte er einen deutschen Holzhändler und die Ikone der Amerikanischen Gitarrenhersteller überführt, da diese illegal gefälltes Ebenholz aus Madagaskar eingekauft hatten.