

Trocknungsverfahren für die Bambusart *Guadua angustifolia* Kunth unter tropischen Bedingungen

Jorge A. Montoya

Fachbereich Biologie

Hamburg 2006

Stichworte : *Guadua angustifolia*, Feuchtegehalt, , Trocknung, Bläue, Schimmel, Risse, Spalte, Schwindungs/Quellungsanisotropie,

Zusammenfassung

Die Bambusart *Guadua angustifolia* Kunth ist in Zentral-Amerika und im nördlichen Teil von Süd-Amerika weit verbreitet. Insbesondere für die Kaffee-Region Kolumbiens ist Guadua-Bambus ein wichtiger, schnell wachsender und nachhaltig verfügbarer Rohstoff, der seit langer Zeit durch die Bevölkerung genutzt wird und zum Einkommen der ländlichen Region einen wichtigen Beitrag leistet. Bisher wird Guadua zum überwiegenden Teil in Form von Stangen als Baumaterial genutzt. In der Zukunft soll Guadua-Bambus jedoch auch in anderen Bereichen, z.B. als Ausgangsmaterial für die Parkettproduktion oder die Herstellung von Leimholzplatten, verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine qualitativ hochwertige Trocknung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die vergleichende Untersuchung verschiedener, unter tropischen Bedingungen anwendbarer Trocknungsverfahren. Im Einzelnen wurden untersucht: Freilufttrocknung, Solartrocknung mit und ohne zusätzliche Heizquelle, konventionelle Kammertrocknung nach dem Frischluft/Abluftverfahren. Guadua wurde sowohl als Rundmaterial als auch in Form von Latten getrocknet. Zum besseren Verständnis des Trocknungsverhaltens und zur der Optimierung der Trocknungsverfahren wurden eine Reihe von grundlegenden Untersuchungen durchgeführt.

Im Rahmen der Versuche wurde Material verschiedener Provenienzen untersucht, wobei sich Standorte hinsichtlich ihrer Topographie (Tal, Hang, Bergspitze) unterschieden. Bestimmt wurde die Anfangsfeuchte in Abhängigkeit von der Topographie, die Feuchteverteilung über die Halmlänge sowie zwischen Nodium und Internodium. Die Guaduahalme, die aus der Talzone stammen, haben immer einen um 10-30% höheren Feuchtegehalt über die gesamte Länge des Halmes als die Halme aus den Hang und Spitzenlagen. Allgemein sind die Nodie und Internadien aus der Halmbasis der *Guadua*

angustifolia Kunth, unabhängig der Topographie, 10 bis 20% feuchter als die Nodien und Internodien aus der Halmmitte.

Die Ermittlung der Rohdichte und deren Veränderung über die Halmlänge und zwischen Nodien und Internodien dienen ebenfalls dem besseren Verständnis des Trocknungsverhaltens. Die Rohdichte der *Guadua angustifolia* Kunth schwankt zwischen $0,42 \text{ g/cm}^3$ und $0,86 \text{ g/cm}^3$. Der Durchschnittswert liegt bei $0,55 \text{ g/cm}^3$. Die Dichte variiert über die Länge des Halmes. In der Halmmitte ist sie höher als in der Spitze.

Als wichtiges Kriterium für die spätere Verwendung des getrockneten Materials gilt das Sorptionsverhalten. Im Rahmen von Klimatisierungsversuchen wurden die Sorptionsisotherme bei 20°C sowie der Fasersättigungsbereich bestimmt. Die Sorptionsisothermen der beiden untersuchten Bambusarten zeigen ein in etwa gleiches Verhalten. Bei höheren relativen Luftfeuchten trennen sich die Sorptionskurven, allerdings nicht sehr stark. Im Vergleich zu Fichtenholz ergibt sich für den Bambus im Bereich zwischen 35 und 85% relativer Luftfeuchte eine um etwas mehr als 2 Prozentpunkte niedrigere Gleichgewichtsfeuchte. Die Fasersättigungszone liegt bei der Bambusart *Guadua angustifolia* Kunth zwischen 30 und 32%.

Außerdem wurden alle trockenungs- und verwendungsrelevanten Schwind- und Quellwerte ermittelt. Die Schwindungs/Quellungsanisotropie von Bambus unterscheidet sich von der des Holzes. Im Durchschnitt ist die radiale Schwindung von Bambus *Guadua angustifolia* größer als die des Holzes. Die Schwindung vermindert sich bei zunehmender Dichte. Das maximale Volumenschwindmaß $\beta_{max, v}$ liegt bei etwa 18,4%, das Volumetrocknungsschwindmaß $\beta_{N, v}$ beträgt etwa 11,8%. Die durchschnittliche Schwindungsanisotropie $A_q = 1,0$ lässt auf gute Eignung der *Guadua* für die industrielle Verarbeitung, z.B. Herstellung von Parkett oder zum Leimholzplatten schließen.

Derzeit wird in Kolumbien praktisch die gesamte *Guadua*-Produktion mittels Freilufttrocknung getrocknet. Die Freilufttrocknung gilt deshalb als eine Art Referenzverfahren. Aufgrund der Nähe zum Äquator, der über das ganze Jahr fast gleichmäßigen Temperatur sowie der hohen Sonneneinstrahlung bietet sich die Solartrocknung als mögliche Variante an. Die Solartrocknung hängt von den Standort- und Klimabedingungen (T °C und $\varphi\%$) ab. Bei dieser Methode kann, im Gegensatz zur Freilufttrocknung, im Sommer ein Endfeuchtegehalt von 8% erreicht werden. Der Solartrockner sollte in Nord-Südrichtung ausgerichtet sein und die Luftzirkulation, die von der Geometrie der Trocknungsanlage abhängt, sollte kreisförmig verlaufen. Die tageszeitlichen Unterschiede und die Abhängigkeit vom Wetter können nur durch die F/A-Trocknung ausgeschaltet werden.

Im Rahmen der vergleichenden Untersuchungen wurde festgestellt:

- Die Unterschiede hinsichtlich der Anfangsfeuchte des Materials sind erheblich. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Endfeuchte erscheinen deshalb eine Separation des Materials (hinsichtlich Topographie und Position im Halm) und die anschließende separate Trocknung empfehlenswert.
- Bei der Freilufttrocknung und bei der Solartrocknung kann das Auftreten von Bläue und Schimmel praktisch nicht vermieden werden.
- Die Freiluft- und Solartrocknung kann deshalb nur für Material zur Anwendung kommen, bei dem Bläue und Schimmel nicht als Qualitätsmangel angesehen wird (z.B. Rundmaterial für den Bausektor).
- Durch die Solartrocknung kann der Trocknungsprozess erheblich beschleunigt werden bei gleichzeitig verbesserter Kontrolle der Trocknungsbedingungen. Hierdurch lässt sich eine bessere Trocknungsqualität (weniger Risse und Spalten) sowie eine niedrigere Endfeuchte erreichen.
- Bei der Solartrocknung kommt die Trocknung während der Nachtphasen zwangsläufig zum Erliegen. Durch eine Zusatzheizung (z.B. Gas) kann dieser Nachteil beseitigt werden.
- Im Rahmen der konventionellen Kammertrocknung nach dem F/A-Verfahren kann sowohl *Guadua*-Rundmaterial als auch *Guadua* in Form von Latten innerhalb kurzer Zeit und mit hoher Qualität getrocknet werden.
- Bei der Trocknung von Rundmaterial kann bei einer Längsdurchströmung des Stapels eine beträchtliche Verkürzung der Trocknungszeit erreicht werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings das großflächige Durchstoßen der Diaphragmen in den Nodien. Erst hierdurch wird eine Durchströmung des Halminneren erreicht.
- Um getrocknetes *Guadua*-Material ohne Bläue und Schimmel zu erhalten, ist eine Verkürzung der Zeit zwischen Ernte und Trocknung auf max. 5 Tage, besser 2 Tage, erforderlich.

Für eine Ausweitung der Verwendung von *Guadua* im qualitativ anspruchsvollen Bereich sowie im Rahmen einer industriellen Verwertung ist die Einführung und Anwendung von technischen Trocknungsverfahren eine zwingende Voraussetzung.

