

## HAFL Master's Thesis Abstract

*Year:* 2017

*Student's Name:* Torben Claas

*English Title:* **New methods in the quality assessment of standing trees - Development of the sustainable management of a tropical Amazonian moist forest**

*English Summary:*

Sustainable forest management in tropical rainforests is a way of protecting the unique nature and pursuing economic goals. This is not always a simple process because the quality of the trees often does not meet the requirements to produce high quality lumber. The quality is affected by a variety of features. Stem rot is one of the most striking features, which is usually not visible from the outside of the standing tree.

This work aims to develop and test the quality assessment of standing trees to allow an accurate selection of the harvest trees and to ensure a sustainable use of the forest.

In a first step, the current state was analysed based on inventory and log yard data. In addition, field observations in visual quality assessment and in detection of internal tree decays were performed with a sonic tomograph in the Amazon rainforest. The extension and merge of the harvest inventory with the log yard tables served as the basis for a logistic regression model to determine the influence of different factors on the occurrence of stem rot. Finally, a model for the economic evaluation of stem rot was developed and applied.

As a result, it became evident that the previous specification does not refer to the default standard of the final product and does not provide satisfactory results. In addition, large amounts of trees with stem rot are harvested in certain tree species, which would be better maintained in the forests.

It could be shown that apparently diverse features on the standing tree can be combined with the characteristics of the sawn timber grading. Furthermore, it was found that these features are recognizable and detectable on the tree. Based on these findings a proposal for quality assessment guidelines were developed. The evaluation of the field trials pointed out that the sonic tomograph is suitable for detecting internal decays to a certain extent. However, the process needs to be improved in the areas of automation of the evaluation and recording of the stem rot tenor. The logistic regression model showed that the likelihood of stem rot only changes according to the diameter of breast height (DBH), tree specie, harvest area, and distance to water. The geomorphological formation showed a consistent probability, as well as the terrain features, altitude, slope, terrain aspect, and terrain topography. The statements on the



terrain features cannot be conclusively determined due to insufficient data basis.

The economic evaluation of stem rot has shown that a statement is only possible if the diameter of the stem rot and its inner course are known. There are significant differences as to whether the stem rot originates from the crown or from the roots.

*Original Title:*

**Neue Wege in der Qualitätsbeurteilung stehender Bäume - Weiterentwicklung der nachhaltigen Bewirtschaftung eines tropischen Amazonas-Feuchtwaldes**

*Summary in original language:*

Die nachhaltige Waldbewirtschaftung im tropischen Regenwald ist eine Möglichkeit die einmalige Natur zu schützen und zusätzlich wirtschaftliche Ziele zu verfolgen. Dies ist nicht immer ein einfacher Prozess, denn die Qualität der Bäume kann häufig den Anforderungen für die Produktion von hochwertigem Schnittholz nicht gerecht werden. Die Qualität wird durch eine Vielzahl von Merkmalen beeinträchtigt, eines der markantesten Merkmale ist die Stammfäule, welche sich zumeist nicht visuell am Baum erkennen lässt. p

In dieser Arbeit werden Ansätze der Qualitätsbeurteilung stehender Bäume erarbeitet und geprüft, um eine bessere Auswahl der Erntebäume zu ermöglichen und eine nachhaltige Nutzung des Waldes sicherzustellen.

Hierzu wurde in einem ersten Schritt der aktuelle Zustand anhand von Inventur- und Holzplatzdaten analysiert. Darüber hinaus wurden Feldaufnahmen im Bereich der visuellen Qualitätsbeurteilung und der Erkennung innerer Baumdefekte mit einem Schalltomographen im Amazonasregenwald durchgeführt. Die Erweiterung und Zusammenführung der Ernte-Inventur mit den Holzplatztabellen diente als Grundlage für ein logistisches Regressionsmodell zur Bestimmung des Einflusses unterschiedlicher Faktoren auf das Auftreten von Stammfäule. Abschließend wurde ein Modell zur ökonomischen Bewertung der Stammfäule erarbeitet und angewendet.

Als Ergebnis zeigt sich, dass das bisherige Vorgehen keinen Bezug zum vorgegebenen Standard des Endprodukts verwendet und generell nicht zufriedenstellende Resultate liefert. Darüber hinaus werden bei einigen Baumarten große Mengen Bäume mit Stammfäule geerntet, welche besser im Wald verblieben wären.

Es konnte gezeigt werden, dass man Merkmale am stehenden Baum in einem noch zu prüfenden Zusammenhang mit den Charakteristika der Schnittholzsortierung bringen kann. Zudem konnte festgestellt werden, dass diese Merkmale am Baum erkennbar und erfassbar sind. Aus diesen Erkenntnissen konnte ein Entwurf einer Richtlinie zur Qualitätsbeurteilung erarbeitet werden. Bei der Auswertung der Feldversuche zeigt sich, dass sich der Schalltomograph für die Erkennung innerer Defekte in einem gewissen Rahmen eignet. Das Verfahren muss aber in den Bereichen Automatisierung der Auswertung und der Erfassung des Stammfäule-Verlaufs verbessert werden. Das logistische Regressionsmodell hat gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Stammfäule sich nur durch den Brusthöhendurchmesser (BHD), die Baumart, das Ernte-Gebiet und die Entfernung zu Gewässern ändert. Die geomorpologische Formation zeigte eine gleichbleibende Wahrscheinlichkeit, ebenso die Geländemerkmale, Höhenlage, Hangneigung, Geländeausrichtung und Geländekrümmung. Die Aussagen zu den Geländemerkmale lassen sich allerdings aufgrund der Datengrundlage nicht abschließend absichern.

Die ökonomische Bewertung der Stammfäule hat gezeigt, dass eine Aussage nur möglich ist, wenn man sowohl den Durchmesser der



Stammfäule kennt, als auch den inneren Verlauf. Dabei gibt es entscheidende Unterschiede, ob die Stammfäule von der Krone oder dem Stammfuß kommt.

*Keywords:* Sustainable forest management, Quality assessment, Sonic tomography, Stem rot, Tropical rainforest

*Principal advisor:* Jürgen Blaser