

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institute of Landscape Ecology  
Supervisor: Prof. Dr. Tillmann Buttschardt  
Dipl. Lök André Große-Stoltenberg



---

**Laser scanning Experiment to Analyse the  
Variances of tree leaves Surface reflectance**

- Bachelor thesis -

Florian Hertenstein

26.07.2010

## Abstract

Light Detecting and Ranging (LIDAR) remote sensing has become an increasingly important tool for ecosystem studies. Being long-established and tested in the field of geology it is now also on the increase in surveying vegetation. The fast and accurate measuring of the three-dimensional distribution of surfaces and vegetation delivers data about structural attributes like leaf area index (LAI), vegetation height, cover of vegetation understory and overstory, aboveground biomass and volume. Terrestrial laser scanners (TLS) are ground-based LIDAR systems designed to be employed directly in the field. In using this technology of remote sensing it is crucial to know about the character and accuracy of the employed devices. In this work the surface measurement accuracy of the TLS system ILRIS-3D from Optech is analysed on selected tree leaves under experimental conditions. The aim of the study is to find out if (i) tree species can be distinguished by the returning intensity signal, (ii) the translucent character of tree leaves leads to inaccuracies in range measurements and (iii) the sclerophyll index (SI) by Loveless determines the translucency of the leaves. 30 species were examined and it was found that 62 % of them could be distinguished alone or in groups of two species while 38 % could not be classified correctly. The range measurement was accurate for 60 % of species. The inaccuracy described by the variance however did not correlate with the SI by Loveless. Therefore, the occurred range errors in the experiment could not be explained with the sclerophylly of the different tree leaves. Further work is needed into the identification of leaf properties which influence the surface reflectance of laser pulses.

## Zusammenfassung

Fernerkundung mit der Light Detecting and Ranging- Technologie (LIDAR) als Anwendung in der Ökosystemforschung und neuerdings speziell in der Vegetationserfassung wird zunehmend wichtiger. Die schnelle und exakte Messung der dreidimensionalen Verteilung von Oberflächen im Allgemeinen und Vegetation im Speziellen liefert Informationen über verschiedene Strukturparameter wie Blattflächenindex (LAI), Vegetationshöhe, Vegetationsbedeckung im Über- und Unterwuchs, oberirdische Biomasse und Volumen. Terrestrische Laserscanner (TLS) ist bodengestützte LIDAR- Systeme, die im Freiland verwendet werden können. Wenn man diese Art der Fernerkundung benutzt, ist es unbedingt erforderlich, die Eigenschaften und Genauigkeiten der verwendeten Gerätschaften zu kennen. In der vorliegenden Arbeit wird in einem Experiment die Genauigkeit der Oberflächenmessung von ausgewählten Baumblättern mit dem Laserscanner ILRIS-3D von Optech analysiert. Die Studie möchte herausfinden, ob (i) Baumarten anhand des reflektierten Intensitätssignal unterschieden werden können, (ii) die Eigenschaft der Lichtdurchlässigkeit von Baumblättern zu ungenauen Abstandsmessungen führt und (iii) die Lichtdurchlässigkeit von Blättern mit dem Skleromorphie- Index (SI) von Loveless korreliert. Bei 31 untersuchten Arten wurde festgestellt, dass 62 % der Arten als Individuum oder als Zweiergruppe identifiziert werden konnten. Der Rest konnte nicht eindeutig klassifiziert werden. Die Distanzmessung lag bei 60 % der Arten innerhalb des Messfehlers des Herstellers. Die Ungenauigkeiten in den Distanzmessungen, die mit der Varianz beschrieben werden, korrelierten jedoch nicht mit dem Skleromorphie- Index der Baumblätter. Weitere Anstrengungen müssen in die Erforschung der Blatteigenschaften gesteckt werden, die die Oberflächenreflektion von Laserstrahlen beeinflussen könnten.