

128. Jahrgang (2011), Heft 4, S. 219–250

**Austrian Journal of
Forest Science**
Centralblatt
für das gesamte
Forstwesen

**An approach to generalized non-destructive leaf area allometry for
Norway spruce and European beech**

Zerstörungsfreie Blattflächen Allometrie für Fichte und Buche

Martin Gspaltl¹ and Hubert Sterba¹

Keywords: leaf area, crown surface area, allometry, *Picea abies*,
Fagus sylvatica

Schlagwörter: Blattfläche, Kronenmantelfläche, Allometrie, *Picea*
abies, *Fagus sylvatica*

Abstract

The use of non-destructive measures for leaf area allometries is essential for analyzing leaf area over the time. This paper investigates the relationship of leaf area and crown surface area from sample trees in 10 Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and 9 European beech (*Fagus sylvatica* L.) stands. Stands varied in age, thinning regime, density and size variation (even and uneven-aged stands). Crown surface areas were calculated according to appropriate species-specific crown models, with observed (for spruce) and with predicted crown radii (for spruce and beech). The relationships significantly differed between species. The leaf area to crown surface area ratio became independent of stand, once the additional independent variables Gini coefficient (a measure of equality in size; gini), Stand Density Index (SDI) or a measure for social position (dominant height divided by the diameter at breast height; h_{dom}/dbh) were incorporated. Leaf area to crown

¹ BOKU - University of Natural Resources and Life Sciences, Institute of Forest Growth, Peter Jordan Strasse 82, A-1190 Vienna, Austria, Tel.: +43 (0) 1/476 54-4202, Fax: +43 (0)1/476 54-4242
Corresponding author: martin.gspaltl@boku.ac.at

surface area was positively influenced by gini and SDI, whereas an increasing h_{dom}/dbh ratio (reflecting a degrading social position) had a negative influence. The best model performance was achieved by the use of h_{dom}/dbh as an attribute of social position within a stand. The use of a general model for spruce and beech is recommended, incorporating only non-destructive measures: diameter at breast height, total height, crown length, h_{dom}/dbh and species-specific assumptions of crown geometry. Although measured crown radii did slightly improve the model, predicted crown radii proved sufficient.

Kurzbeschreibung

Um Blattflächen über längere Zeiträume hinweg beobachten zu können, ist es notwendig diese zerstörungsfrei bestimmen zu können. In diesem Artikel wird die Beziehung zwischen Blattfläche und Kronenmantelfläche anhand von 10 Fichten-Beständen (*Picea abies* (L.) Karst) und 9 Buchen-Beständen (*Fagus sylvatica* L.) analysiert. Die Bestände unterschieden sich bezüglich dem Alter, der Durchforstungsart, der Dichte und der Größenva-riation (gleich- und ungleichaltrig). Die Kronenmantelflächen wurden über artenspezifische Kronenmodelle errechnet, basierend auf den beobachteten (für Fichte) und den errechneten Kronenradien (für Fichte und Buche). Die Beziehung unterschied sich signifikant zwischen den Baumarten. Sobald zusätzliche unabhängige Variable wie Gini Koeffizient (ein Maß für Größengleichheit; gini), Stand Density Index (SDI) oder ein Maß für die soziale Stellung (Oberhöhe dividiert durch den Brusthöhendurchmesser; h_{dom}/dbh) berücksichtigt wurden, wurde das Verhältnis von Blattfläche zu Kronenmantelfläche bestandesunabhängig. Der Einfluss von gini und SDI war positiv, wogegen ein zunehmendes h_{dom}/dbh Verhältnis (welches eine abnehmende soziale Stellung reflektiert) das Verhältnis negativ beeinflusste. Am besten performte jenes Modell, welches die soziale Stellung berücksichtigte. Der Gebrauch des allgemeinen Modells für Fichte und Buche wird empfohlen, welches nur folgende zerstörungsfreie Maße als Eingangsgrößen benötigt: Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Kronenlänge, h_{dom}/dbh und artenspezifische Annahmen über die Kronenform. Obwohl die Verwendung von gemessenen Kronenradien die Güte des Modells leicht verbesserte, waren die über ein Modell geschätzten Kronenradien auch hinreichend genau.

1 Introduction

Being the interface between the canopy of a tree and the atmosphere, foliar area plays an essential role in analyzing forest growth, productivity and tree vigor. It can either be used on an individual tree level or as leaf area per unit ground surface area (leaf area index; LAI) on a stand level. It is a