

Evaluation of the individual tree growth model Prognaus**Evaluierung des Einzelbaumwachstumsmodells Prognaus**Sonja Vospernik¹ und Otto Eckmüller¹

Keywords: basal area increment model, height increment model, crown ratio model, equivalence test

Schlagwörter: Kreisflächenzuwachsmmodell, Höhenzuwachsmmodell, Kronenmodell, equivalence test

Abstract

The basal area increment, height increment and crown ratio model of Prognaus were evaluated using three different independent datasets from Litschau, Arnoldstein and Nasswald in Austria. The first two datasets were permanent research plots, where growth was observed for 30 and 15 years, respectively, the latter is a forest inventory with 10 years of observation. To characterize model performance bias, precision, accuracy and model efficiency were calculated for dbh, height, crown ratio, volume, diameter increment, basal area increment, height increment and volume increment. Regression between observations and predictions were calculated using mixed effects models and intercept and slope were tested using a t-test and a test of equivalence. Furthermore, the residual plots were examined for various tree stand and site variables. Bias for the growth variables dbh, height, crown ratio and volume ranged -0.3 to 3.5 cm, -2.5 m to 2.6 m, -0.5 to 0.9, 0.085 m³ to 0.287 m³, respectively, and was mostly below 10 %. Absolute errors of increment variables were comparable but relative bias was between 10 % and 30 %. Precision and accuracy ranged between 10 and 25 % for growth variables, and between 30 % and 100 % for increment

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
E-Mail: Sonja.Vospernik@boku.ac.at, Otto.Eckmuellner@boku.ac.at

variables. Bias was smaller and precision and accuracy were lower for the inventory dataset than for the permanent research plots. The residuals showed that small increments and crown ratios were overestimated, and large increments and crown ratios were underestimated. All other residual trends were only weak.

Zusammenfassung

Das Kreisflächenzuwachsmodell, das Höhenzuwachsmodell und das Kronenmodell von Prognaus wurden mit den Daten aus Litschau, Arnoldstein und Nasswald evaluiert. Die ersten beiden Datensätze repräsentieren Versuchsflächen auf denen das Baumwachstum 30 bzw. 15 Jahre beobachtet wurde, der Datensatz Nasswald ergibt sich aus eine Forstinventur mit einer Beobachtungsdauer von 10 Jahren. Um die Modelle zu evaluieren wurden systematischer Fehler, Präzision und Treffergenauigkeit für BHD, Höhe, Kronenprozent, Baumvolumen, Durchmesserzuwachs, Kreisflächenzuwachs, Höhenzuwachs und Volumenzuwachs berechnet. Regressionen zwischen beobachteten und prognostizierten Werten wurden mittels gemischter Modelle berechnet und Absolutglied und Anstieg der Regressionsgeraden wurden mittels t-Test und Äquivalenztest getestet. Darüber hinaus wurden die Residuenplots für verschiedene Baum- und Standortvariablen analysiert. Der Bias für BHD, Höhe, Kronenprozent und Volumen betrug -0.3 bis 3.5 cm, -2.5 m bis 2.6 m, -0.5 bis 0.9 , 0.085 m³ bis 0.287 m³, und war meist geringer als 10 %. Der absolute Fehler der Zuwachsvariablen war vergleichbar, machte jedoch 10 % bis 30 % des Zuwachses aus. Präzision und Treffergenauigkeit betragen 10 bis 25 % für BHD, Höhe, Kronenprozent und Volumen und betragen 30 % bis 100 % für Zuwachsvariable. Der systematische Fehler sowie Präzision und Treffergenauigkeit waren für die Inventurdaten geringer als für die Versuchsflächen. Die Residuen zeigen, dass kleine Zuwächse und Kronenprozent überschätzt und große Zuwächse und Kronenprozent unterschätzt werden. Ansonsten konnten keine oder sehr geringe systematische Abweichungen beobachtet werden.

1. Introduction

Individual tree growth simulators are flexible model systems that enable the prediction of growth for both pure and mixed stands. The core of the simulator usually consists of a model for diameter (basal area) increment, height increment and a model to update crown size (an important predictor for diameter and height increment) to predict individual tree growth. Important predictor variables are variables representing tree or stand size, such as dbh, height, quadratic mean diameter or mean height, variables