

SCHRIFTENREIHE  
FREIBURGER FORSTLICHE FORSCHUNG

BAND 51

Axel Albrecht, Ulrich Kohnle und Jürgen Nagel

**Parametrisierung und Evaluierung von BWinPro  
für Baden-Württemberg anhand  
waldwachstumskundlicher Versuchsflächendaten**

FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT  
BADEN-WÜRTTEMBERG

ABTEILUNG WALDWACHSTUM

2012

**Bibliographische Information Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dbb.de> abrufbar.

ISSN 1436-0586

ISBN 978-3-933548-52-8

**Die Herausgeber**

Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg und  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

**Redaktionskomitee**

Prof. Dr. J. Huss

PD Dr. K. v. Wilpert

Prof. Dr. W. Konold

Dr. Gerald Kändler

**Umschlaggestaltung**

Bernhard Kunkler Design, Freiburg

**Druck**

Eigenverlag der FVA, Freiburg

**Bestellung an**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Wonnhaldestraße 4

79100 Freiburg

Telefon: 0761/4018-0, Fax: 0761/4018-333

e-Mail: [fva-bw@forst.bwl.de](mailto:fva-bw@forst.bwl.de)

Alle Rechte, insbesondere das Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten.

Gedruckt auf 100% chlorfrei gebleichtem Papier.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>3</b>
2.1	PARAMETRISIERUNGSDATENSATZ	3
2.2	ÜBERSICHT ÜBER DIE PARAMETRISIERTEN FUNKTIONEN	4
2.3	EVALUIERUNGSDATENSÄTZE	7
2.4	EVALUIERUNGSMETHODEN	7
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>9</b>
3.1	PARAMETRISIERUNG DER WACHSTUMSFUNKTIONEN	9
3.1.1	Kronenansatz	9
3.1.2	Kronenbreite	12
3.1.3	Grundflächenzuwachs	14
3.1.4	Höhenzuwachs	17
3.1.5	Übersicht über die Parametrisierungsergebnisse	21
3.2	EVALUIERUNG	21
3.2.1	Testdatensatz BWinPro	21
3.2.2	Vergleichsdatensatz BWinPro/Silva	24
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>27</b>
4.1	PARAMETRISIERUNG	27
4.2	EVALUIERUNG	29
<b>5</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>ENGLISH SUMMARY</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>39</b>

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Beitrag wird über die Parametrisierung von vier Modellgleichungen des Waldwachstumssimulators BWinPro sowie die Evaluierung dieser Parametrisierung berichtet. Mit der Parametrisierung sollen die spezifischen Wachstumsverhältnisse von Baden-Württemberg in BWinPro besser darstellbar werden. Als Datengrundlage wurden die langfristigen waldwachstumskundlichen Versuchsflächen von Baden-Württemberg verwendet, von denen 70% für die Parametrisierung und 30% für die Evaluierung reserviert wurden. In dieser Datengrundlage sind die Baumarten Buche, Eiche, Douglasie, Fichte, Tanne, Europäische und Japanische Lärche sowie Kiefer und Schwarzkiefer enthalten. Für diese Baumarten wurden die Modellgleichungen zur Prognose des Kronenansatzes und des Durchmesserwachstums angepasst. Aufgrund eingeschränkter Datenverfügbarkeit wurden die Modellgleichungen zur Schätzung von Kronenbreite und Höhenzuwachs nur für sechs dieser Baumarten angepasst (Tab. 1).

Die Parametrisierung zeigte insgesamt befriedigende Ergebnisse. Die Modellkoeffizienten zeigten überwiegend signifikante Unterschiede zu den nordwestdeutschen Werten. Die Bestimmtheitsmaße der Kronenmodelle lagen vorwiegend über 0,6 und die des Durchmesserwachstums über 0,5 (Tab. 6). Die Funktion zur Schätzung des Durchmesserwachstums (logarithmierter Grundflächenzuwachs) ließ jedoch erkennen, dass weitere Anpassungsschritte, eventuell unter Modifikation der Wachstumsgleichung wünschenswert sind (Abb. 3).

Im Zuge der Evaluierung zeigte sich, dass mit dem Simulator die Bestandeshöhen mit baden-württembergischen Modellkoeffizienten im Mittel über alle Baumarten leicht überschätzt (<1%), die Bestandesdurchmesser mäßig unterschätzt werden (<5%). Grundfläche und Volumen werden folglich im Mittel auch leicht unterschätzt. Die Verbesserungen des relativen Jahrzehnt-BIAS („Verzerrung“) durch die Neuanpassung sind insgesamt gering (<2%). Die Anpassung der Höhenwachstumsgleichung erwies sich insbesondere bei Fichte und Douglasie als nötig und erbrachte Verbesserungen des relativen Jahrzehnt-BIAS um ca. 3% im Vergleich zur nordwestdeutschen Modellversion. Erstaunlicherweise führte die Verwendung der nordwestdeutschen Modellkoeffizienten zu einer besseren Schätzung des Durchmesserwachstums von Eiche und Fichte als die Verwendung der baden-württembergischen Modellkoeffizienten. Das Durchmesserwachstum der Buche hingegen wurde durch die nordwestdeutschen Modellkoeffizienten erheblich überschätzt. Die Anpassung an baden-württembergische Zuwachsdaten verbesserte die Vorhersage der Durchmesserwerte bei Buche deutlich um ca. 3%. Die Verzerrungen für die Schätzung des Grundflächenmittelstamms waren im Mittel über alle Baumarten etwas höher als diejenigen für den Durchmesser der 100 stärksten Bäume je Hektar (Tab. 7). Nicht überprüft wurden die in BWinPro implementierten Behandlungsroutinen, das Einwuchsmodell, die Dichtemortalität sowie die Zufallskomponenten.

**Schlagwörter:** Waldwachstumssimulator, BWinPro, Parametrisierung, Baden-Württemberg, Kronenansatz, Kronenbreite, Höhenzuwachs, Grundflächenzuwachs, Evaluierung, Jahrzehnt-BIAS

## 7 ENGLISH SUMMARY

### **Calibration and evaluation of the forest growth simulator BWinPro for Southwest Germany based on long-term growth and yield plots**

This paper presents an overview of the parameterization and evaluation of the single-tree based forest growth simulator BWinPro for Southwest Germany. The parameterization is aiming at adapting the Northwest German growth simulator BWinPro to the regional growth conditions of Southwest Germany. The available data set used for this purpose describes forest growth on long-term growth and yield plots from Southwest Germany. The data were split into 70% for parameterization purposes and 30% for evaluation. Represented tree species are European Beech, Pedunculate and Sessile Oak, Douglas-fir, Norway Spruce, Scots Pine, European Black Pine, Silver Fir, and European and Japanese Larch (figure 1). For these species we fit model equations which estimate the height of the crown base and the diameter increment (logarithmic basal area increment). Due to lacking data, the equations used for estimating the crown width and height increment could only be fit for six of these species (table 1).

The parameterization yielded satisfactory results. The majority of the model coefficients differed significantly from the Northwest German values. More than 60% of the variance was explained in the two crown models, and more than 50% was explained by the model for diameter increment (table 6). However, it may be advantageous to modify the diameter increment function in future studies, since we found indication of transformation BIAS (figure 4).

Subsequently, the newly parameterized model version for Southwest Germany was tested and evaluated for a ten year growth period (relative decennial BIAS). It became evident that stand height was on average slightly overestimated (<1%), while mean quadratic diameters were moderately underestimated (<5%). Consequently, also basal area and standing volume were on average moderately underestimated. In spite of these BIAS values, the model parameterization enhanced the predictive quality, when compared to the Northwest German model version. However, the improvement of the relative decennial BIAS was on average quite low (<2%). The adjustment of the height model equation proved to be important especially for Norway spruce and Douglas-fir, since it helped improve the BIAS by about 3%. Surprisingly, oak and spruce diameter increment was predicted with less BIAS by the Northwest German model coefficients. In contrast, diameter increment for beech was noticeably overestimated by the Northwest German model version. Adjusting the diameter increment model for beech to the Southwest German growth data reduced the BIAS by 3%. The BIAS for the mean quadratic diameter was higher than for the mean diameter of the 100 thickest trees per hectare (table 7). We did not evaluate BWinPro's sub-modules for silvicultural treatment, ingrowth, competition-based mortality or random components.

**Key words:** forest growth simulator, BWinPro, parameterization, Southwest Germany, crown base, crown width, height increment, basal area increment, evaluation, decennial BIAS