

Waldwachstumssimulationen als Standard in der Forsteinrichtung

Ralf Moshhammer

Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
Technische Universität München
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising
moshammer@lrz.tum.de

Abstract: Die Mobilisierung von Holzreserven auf der einen und die Sicherung der Nachhaltigkeit auf der anderen Seite prägen die forstlichen Planungsprozesse in der heutigen Zeit. Das Waldwachstumsmodell SILVA ist seit mehreren Jahren fester Bestandteil bei der betrieblichen Forsteinrichtung in den Bayerischen Staatsforsten. Voraussetzung hierfür ist ein hoher Grad an Automatisierung und Standardisierung der Simulationen sowie eine enge Kooperation zwischen Wissenschaft und forstlicher Praxis.

1. Hintergrund

Holz als nachwachsender Rohstoff wird immer mehr nachgefragt. Neben den klassischen Einsatzbereichen als Bau- und Werkstoff oder zur Papierherstellung, gewinnt die energetische Nutzung zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund werden gegenwärtig die forstlichen Planungsprozesse durch den Drang zur Mobilisierung von Holzreserven auf der einen und die Sicherung einer multifunktionalen Nachhaltigkeit unserer Wälder auf der anderen Seite bestimmt. Eine wichtige Planungsgrundlage bilden hierbei Daten aus Stichprobeninventuren. Soweit vorhanden, liefern sie Informationen zu aufstockenden Vorräten und Zuwächsen, die für fast alle forstlichen Fachplanungen grundlegend sind. Allerdings geben Inventurdaten nur Auskunft über den gegenwärtigen Zustand der Wälder, bei Wiederholungsinventuren kann man auch Entwicklungstendenzen aus der Vergangenheit bis Heute erkennen. Über die weitere Entwicklung der Bestände sagen diese Daten nur wenig aus. Aber gerade diese Unsicherheit hält vor allem viele private und kommunale Waldbesitzer davon ab, die Nutzungspotenziale ihrer Waldflächen auch nur annähernd auszuschöpfen. Im Gegenzug dazu stehen Befürchtungen, dass auf Seiten der staatlichen Forstbetriebe auf Grund der ökonomischen Zwänge die eingeschlagenen Holzmengen zu hoch sein könnten. Zur Abschätzung der Entwicklung von Holzzuwächsen und Vorräten von der Bestandes-, über die Betriebs- bis hin zur Landschaftsebene können Waldwachstumsmodelle einen wichtigen Beitrag für das forstliche Betriebsmanagement liefern. Trotz des hohen Informationsbedarfs seitens der Forstplanung haben nur wenige Waldwachstumsmodelle den Entwicklungsschritt vom

Forschungstool zur praxistauglichen Anwendersoftware in der routinemäßigen Forstplanung geschaffen. Der Grund liegt nicht etwa darin, dass man den Prognosen der Wachstumsmodelle nicht trauen würde, sondern die Forderung nach einer einfachen Bedienbarkeit durch den forstlichen Praktiker vor Ort in Kombination mit einem hohen Grad an Realitätsnähe sowie leicht verständlichen und verwertbaren Ergebnissen machen diesen Schritt so schwer.

2. Das Waldwachstumsmodell SILVA in der Forstpraxis

Das Wachstumsmodell SILVA wird seit über 20 Jahren am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München unter Leitung von Prof. H. Pretzsch entwickelt. Es ist ein Einzelbaummodell, das sensitiv auf Standortbedingungen (Boden, Klima) und Konkurrenzeffekte ist. Die europäische Version¹ beinhaltet Parametrierungen für neun Baumarten und deckt somit die in Mitteleuropa wichtigsten Baumartengruppen ab. Mit SILVA können Rein- und Mischbestände in 5-jährigen Perioden simuliert werden. Da das Modell altersunabhängig arbeitet und wegen des Einzelbaumansatzes können auch stark strukturierte, plenterartige Bestände [PBD02] simuliert werden.

Die Motivation für die Modellentwicklung war immer, eine bessere Informationsgrundlage für forstliche Planungen zu liefern. Daher wurde ein umfangreiches Modul zur realitätsnahen Simulation von Durchforstungs- und Holzerntekonzepten integriert. Das Durchforstungsmodul arbeitet ebenfalls in 5-Jahres Schritten und ist Regel basiert. Das bedeutet, dass die in der forstlichen Praxis üblichen Durchforstungskonzepte (z.B. Hoch-, Auslesedurchforstung, Zielstärkennutzung etc.) in Regeln umgesetzt sind, nach denen bestimmte Bäume in einem virtuellen Bestand gefördert, also von Konkurrenten befreit, im Bestand belassen oder entnommen werden. Im Rahmen der jeweils Konzept bedingten Regelwerke kann die Nutzungsintensität frei variiert werden.

2.1 SILVA-Einsatz im Unternehmen Bayerische Staatsforsten

Seit 2008 sind Szenariosimulationen mit SILVA fester Bestandteil der Forsteinrichtungen bei dem Unternehmen Bayerische Staatsforsten AöR (BaySF). Als Datenbasis stehen hier die Stichprobeninventuren zur Verfügung, die standardmäßig im Vorlauf zu jeder Forsteinrichtung eines Forstbetriebes erhoben werden. Zusätzliche Datenerhebungen sind für die Prognoserechnungen mit SILVA nicht notwendig. Somit fallen auch keine zusätzlichen Kosten an. Bei Waldflächen von 15 bis 20 Tausend Hektar pro Forstbetrieb müssen die Daten von 3.000 bis 5.000 Inventurpunkten aus der zentralen Datenbank abgerufen und für die Modellrechnungen aufbereitet werden. Um sowohl die unterschiedlichen Wuchsbedingungen auf Grund von Standortbedingungen und Entwicklungsstadien der Waldflächen als auch die den Waldtypen angepassten Behandlungsvarianten im Laufe der Simulation einsteuern zu können, werden die Inventurpunkte nach

¹ Es gibt u.a. eine SILVA-Version für Teakbestände und im Rahmen eines Forschungsprojektes werden gegenwärtig Wirtschaftsbaumarten in Südafrika parametrisiert.

einem festgelegten Kriterienkatalog gruppiert. Für jede Gruppe, den sogenannten Straten, wird ein virtueller Bestand generiert. Die Grunddaten dafür liefern die Einzelbauminformationen von den Inventurplots, sodass ein virtueller Stratenbestand im Mittel die Verhältnisse der ihm zugeordneten Stichprobenpunkte repräsentiert. Eine logische Stratifizierung der Inventurdaten ist daher die Grundvoraussetzung für möglichst realitätsnahe und somit praxistaugliche Simulationsergebnisse [Mo06]. In Abhängigkeit von Bestandestyp, Wuchsregion, Entwicklungsstadium und standörtlichem Risiko werden den Modellbeständen vordefinierte Durchforstungs- und Holzerntekonzepte zugewiesen. Für den gesamten bayerischen Staatswald (ohne Hochgebirge) wurden über 20 Tausend Behandlungskonzepte in SILVA definiert und an Realdaten kalibriert.

2.2 Szenarioanalysen

Jede Prognoserechnung besteht aus drei Varianten, die sich jeweils in der Nutzungsintensität unterscheiden. Die mittlere oder Normalvariante entspricht dabei im Grundsatz den gültigen Waldbaurichtlinien. Davon abgeleitet werden dann eine Intensiv- und eine Extensivvariante gerechnet, die sich von der Normalvariante nicht in der Durchforstungsart, sondern lediglich in der Intensität um $\pm 15\text{--}20\%$ unterscheiden. Damit wird ein Handlungskorridor aufgezeigt und es werden Reaktionsgrößen ersichtlich, wie zum Beispiel die Veränderung der Zuwächse bei höherer oder niedrigerer Nutzungsintensität. Der Prognosezeitraum liegt bei 30 Jahren, also um 20 Jahre länger als der klassische 10-jährige Planungszeitraum in der Forsteinrichtung.

Von der Komplexität der Prozesse (Datenaufbereitung, Zuordnung der jeweils passenden Behandlungskonzepte, einfach verständliche Aufbereitung der Simulationsergebnisse eines gesamten Forstbetriebes in Grafiken) bekommt der Forstpraktiker nichts mehr mit. Er muss nur einen Forstbetrieb oder Teilflächen davon über ein Dialogmenü auswählen und kann dann die Modellrechnungen mit einem Knopfdruck starten. Alles Weitere läuft automatisch im Hintergrund ab, da das Wachstumsmodell direkt an die zentrale Inventurdatenbank gekoppelt ist.

2.3 Ergebnisse der Modellrechnungen

Das Vertrauen in die Ergebnisse der Betriebsprognosen mit SILVA ist bei BaySF inzwischen sehr groß. Das liegt vor allem daran, dass die Modellanpassungen an regionale oder betriebsspezifische Besonderheiten, auf denen letztendlich die Automatismen beruhen, in enger Kooperation mit den Forsteinrichtern entwickelt wurden. Im Laufe dieser intensiven Zusammenarbeit bekamen die Modellentwickler ein besseres Verständnis für die gegenwärtigen Ansprüche und aktuellen Fragestellungen an die Forsteinrichtung in den Staatsforsten. Im Gegenzug dazu lernten die Forstpraktiker viel darüber, was das Wachstumsmodell SILVA alles kann, vor allem aber, was es nicht kann und warum das so ist. Dieses Wissen schafft Sicherheit, wie die

Prognoseergebnisse richtig zu interpretieren und im Rahmen von Grundlagen- und Abnahmebegängen zu diskutieren sind. Zudem liegen bei BaySF inzwischen Szenarios zur Forsteinrichtung für 25 Forstbetriebe mit mehr als 400 Tausend Hektar Waldfläche vor.

Wenn man die Ergebnisse der Modellrechnungen der einzelnen Betriebe miteinander vergleicht, zeigt sich sehr deutlich, dass kein Forstbetrieb wie der andere ist. Das verdeutlicht auch, wie komplex und anspruchsvoll die Planungsarbeiten auf der Betriebsebene in der heutigen Zeit geworden sind. Der nun seit mehreren Jahrzehnten laufende Waldumbau, sei es durch kleinere und größere Schadereignisse initiiert oder vor dem Hintergrund des drohenden Klimawandels gezielt vorangetrieben, machen sich inzwischen in der Fläche bemerkbar [Bo08]. So gibt es unter anderem mehr für den Waldbau relevante Baumarten und dadurch auch mehr Bestandestypen. Insgesamt sind dadurch die Waldflächen strukturierter geworden. Dem gegenüber steht ein hoher Zeit- und Kostendruck, nicht nur bei BaySF, sondern bei allen mittleren und großen Forstbetrieben.

3. Ausblick

Angestrebt wird, dass Prognoserechnungen mit SILVA in Zukunft auch für Planungen in kommunalen und privaten Forstbetrieben zur Verfügung gestellt werden können. Hierfür muss das System an veränderte Datengrundlagen für die Simulationen angepasst werden, da in diesen Waldbesitzarten Stichprobeninventuren die Ausnahme darstellen. Stattdessen liegen meist Bestandsbeschreibungen mit Bezug zu Ertragstafeln vor. Einen einheitlichen Datenstandard gibt es nicht. Es gilt daher, die Dateneingabe und Verarbeitung so einfach und flexibel zu gestalten, dass auch für unterschiedlichste Betriebe mit nur geringem Aufwand praxistaugliche Szenarioanalysen erstellt werden können. Erste vielversprechende Einsätze im Bereich des Kommunal- [MRP09] und Großprivatwaldes [Mo09] gibt es bereits.

Literaturverzeichnis

- [Bo08] Borchert, H.: Veränderung des Waldes in Bayern in den letzten hundert Jahren. In (Bay. Landesanstalt für Wald u. Forstwirtschaft, Hrsg.) ISBN 0945-8131, LWF-Wissen Nr.58, 2008, S.42-49.
- [Mo06] Moshhammer, R.: Vom Inventurpunkt zum Forstbetrieb – Umsetzen von Systemwissen für die Praxis. AFZ Der Wald 21, 2006, S. 1164-1165.
- [Mo09] Prognoserechnungen für den Forstbetrieb Arco-Zinneberg / Moos mit dem Wachstumsmodell SILVA. Jahresbericht Bayerischer Forstverein e.V., 2009, S. 39-49.
- [MRP09] Moshhammer R, Rötzer T, Pretzsch H: Analyse der Waldentwicklung unter veränderten Umweltbedingungen – Neue Informationen für die Forstplanung durch Kopplung von Modellen am Beispiel des Forstbetriebes Zittau. AFSV; Waldökologie, Landschaftsforschung u. Naturschutz, Heft 8, 2009, S 63-70.
- [PBD02] Pretzsch, H., Biber, P., Dursky, J.: The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. FoEcMgm 162, 2002, S. 3-21.