

ONLINE-BESTELLUNG dokumentUM



TUM-000010588

Bestelldatum: 2008-04-14 09:44:18

Benutzernummer	04000708503
Name	Klemmt
Straße	TU-Weihenstephan Hauspost
Postleitzahl	85350
Ort/Stadt	Freising
E-Mail-Adresse	stefan.stelzmueller@lrz.tum.de

Unter Anerkennung des Urheberrechtsgesetzes wird bestellt:

ISSN	0936-1294
Zeitschrift	AFZ, der Wald
Aufsatz-Autor	Moshammer, R.
Aufsatz-Titel	AFZ, der Wald
Band/Heft	61(21)
Jahrgang	2006
Seiten	1164-1165

Signatur 1006/FOR 001z 21050

Vermerk der Bibliothek

- Jahrgang nicht vorhanden
- verliehen
- nicht am Standort
- beim Buchbinder
- vermißt
- Sonstiges

Umsetzen von Systemwissen für die Praxis

Vom Inventurpunkt zum Forstbetrieb

Von Ralf Moshhammer, Freising

In den Bereich der Forstbetriebsplanung kommt zunehmend Bewegung. Die klassischen Forsteinrichtungsverfahren analysieren den Status quo und vielleicht noch was vorher geschah und leitet daraus die Planungen für die Zukunft ab. Weitgehend unberücksichtigt bleibt dabei aber, inwiefern sich die vorgesehene Bewirtschaftung auf das System „Wald“ auswirkt. Simulationsrechnungen statten die Betriebsleitung mit einer deutlich verbreiterten Informationsbasis aus. Daher werden Computerprogramme zur Simulation des Wachstums von Wäldern, wie der Waldwachstumssimulator SILVA, der am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München entwickelt wurde, immer mehr ein fester Bestandteil im Prozess der Forstbetriebsplanungen.

Stratifizierung als Schlüssel

Ob ein Modell auch realistische und damit praxistaugliche Ergebnisse liefert, hängt wesentlich von der Qualität der Eingabedaten ab. Die beste Grundlage für Prognoserechnungen mit dem Wachstumsmodell SILVA auf Betriebsebene stellen aktuelle Inventurdaten in Verbindung mit der forstlichen Standortkartierung dar. Noch entscheidender ist aber eine sinnvolle Stratifizierung der Datensätze. Hierzu müssen die einzelnen Stichprobenpunkte anhand einer vorher erstellten Kriterienliste schrittweise gruppiert werden. Am Ende ergibt jede dieser Gruppen von Datensätzen eine eigene Prognoseeinheit, das Stratum. Jede dieser Einheiten wird in SILVA mit den individuellen Wuchsbedingungen und Vorgaben zur Durchforstung simuliert. Dies geschieht, indem im Programm auf Basis der jeweiligen Inventurdaten für jedes Stratum ein Modellbestand generiert wird. Dieser Modellbestand repräsentiert die Informationen aller dazu verwendeten Stichprobenpunkte.

Die primären Kriterien zur Stratenbildung ergeben sich aus den Datenanforderungen des Simulationsmodells. Bei SILVA handelt es sich um einen einzelbaumorientierten Simulator. Das artspezifische Wachstum jedes einzelnen Baumes in einem simulierten Modellbestand wird anhand seiner individuellen Konkurrenzsituation und der standörtlichen Gegebenheiten jeweils in 5-Jahresschritten errechnet. Diese Einflussgrößen müssen daher auch schon bei der Stratifizierung eine entscheidende Rolle spielen, da sonst die Daten aus Wäldern oder Regionen

mit unterschiedlichen Wuchsdynamiken vermischt werden und es so zu einer Verfälschung der Entwicklungstrends kommt.

Folgende Triebkräfte des Wachstums werden im Modell berücksichtigt:

- standortkundliche Parameter wie Nährstoff- und Wasserversorgung und Klimawerte,
- die Baumarten, Bestandestypen und Entwicklungsstadien,
- unterschiedliche Arten oder Intensitäten von Durchforstungen,
- Qualität der aufstockenden Bestände und Risiko.

Ein falscher Weg wäre es, einfach den Einteilungen der klassischen Forsteinrichtung nach Nutzungsarten und Beständen zu folgen. Der Trend geht hier zu immer größeren Bestandes- und Planungseinheiten und somit auch zu oftmals sehr pauschalen Flächenzuordnungen zu der einen oder anderen Nutzungsart. Entsprechend häufig finden sich auch Inventurpunkte, die von den Bestandeswerten her nicht zur umgebenden Nutzungsart passen. Damit dies auch in der Simulation abgebildet werden kann, muss die Stratifizierung anhand der Baumdaten wie Durchmesser, Dichte oder Alter an den einzelnen Stichprobenpunkten erfolgen.

Bereits bei der Aufbereitung der Daten muss man sich Gedanken über die folgenden Auswertungen der Simulationsergebnisse machen. Darüber hinaus muss klar sein, über welche Teilbereiche, wie Regionen, Baumarten etc., man detaillierte Ergebnisse haben möchte.

Wie vielschichtig der Prozess der Stratifizierung erfolgt, hängt vor allem von der Menge der Ausgangsdaten ab. Je mehr Stichprobenpunkte oder je mehr Detailinformationen vorhanden sind, desto mehr Prognoseeinheiten können gebildet werden. Dabei sollte jedoch eine Datengrundlage von mindestens fünf bis zehn Stichprobenpunkten pro Stratum gegeben sein.

Simulierte Durchforstung

SILVA bietet auch ein umfangreiches Durchforstungsmodul, mit dem für jede Prognoseeinheit individuell alle gängigen Durchforstungskonzepte in einer Simulation eingesteuert werden können. Allerdings darf man sich dabei nicht auf die Einheitlichkeit von Begriffen wie „starke Hochdurchforstung“ verlassen, da hinter diesen Begriffen oftmals recht unterschiedliche Handlungsweisen stecken. Die simulierten Durchforstungskonzepte müssen deshalb an Teileinheiten des Betriebes verprobt und kalibriert werden. Für das Durchforstungsmodul werden dafür Regelwerke erstellt und an kurzfristigen Simulationen von fünf oder zehn Jahren mit Echtdateien aus dem Betrieb, vor allem hinsichtlich der Entnahmesätze, verglichen. Führt das Regelwerk zu den gewünschten Eingriffsstärken, gelten diese Regeln dann auch für alle folgenden Simulationsperioden auf der gesamten Betriebsfläche. Man erhält also nicht ein Wunschergebnis, sondern findet heraus, auf welchem Weg und vor allem mit welchen Konsequenzen man ein geplantes Ergebnis für den Gesamtbetrieb oder Teilen davon erreichen kann.

Wachstumsmodelle wie SILVA sind auch gut geeignet, die mittel- und langfristigen Auswirkungen neuer Behandlungskonzepte zu testen und mit den gängigen Verfahren auf ihre Vorteilhaftigkeit hin zu vergleichen. Solche Studien müssen aber auf der Ebene eines einzelnen Modellbestandes unter quasi Idealbedingungen durchgeführt werden. Erst wenn auf dieser Ebene das neue Konzept parametrisiert und ausgetestet wurde, kann man damit auf der Betriebsebene arbeiten. Versucht man von Anfang an mit Echtdateien zu arbeiten, werden viele Ergebnisse verschleiert. Man kann dann nicht mehr klar unterscheiden, was rein dem neuen Durchforstungsverfahren zuzuschreiben ist und was von den Eigenheiten des jeweiligen Betriebes herrührt.

Handlungsspielräume durch Varianten aufzeigen

Mithilfe von Simulationen kann man zeigen, wie sich die Planung der Forsteinrichtung über einen Zeitraum von 30 oder 40 Jahren auswirkt. Für die Betriebsleitung stellt sich dann unmittelbar die Frage: „Was wäre, wenn man den jährlichen Hiebssatz

R. Moshhammer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde im Wissenschaftszentrum Weißenstephan der TU München.

Vom Baum zur Landschaft

um zwei Erntefestmeter je Hektar erhöhen würde?“ Es kann sehr aufwändig sein, für jede Frage eine neue Variante zu rechnen, wenngleich dies grundsätzlich möglich ist. Manchmal stellen sich Fragen aber auch erst nach der Forsteinrichtung, weil sich etwas an den Rahmenbedingungen des Betriebes geändert hat.

Ein großes Plus an Planungssicherheit und eine breite Informationsbasis für die zukünftigen betrieblichen Entscheidungen erhält man, wenn man den allgemeinen Handlungsspielraum des Unternehmens oder Waldbesitzers aufzeigen kann. Diesen erhält man, indem man ausgehend von der Planungsvariante, die ab jetzt realisiert werden soll, zwei extreme Varianten entwickelt. Sie stellen das obere und untere Extrem hinsichtlich Einschlagsaktivität dar und spannen so einen Korridor auf, in dem sich der Betrieb bewegen kann (Abb. 1). Dadurch wird deutlich, wo in diesem Spannungsfeld der Extreme der Betrieb mit seinen Planungen angesiedelt ist und inwieweit das System Wald Abweichungen in die eine oder andere Richtung abfängt oder vielleicht mit deutlichen Änderungen im Zuwachs reagiert.

Normalerweise überwiegen bei der Definition der Extremvarianten die waldbaulichen und naturschutzrelevanten Restriktionen die rein ökonomischen. Die Schranken für die Extremvarianten lassen sich aber auch auf Basis von monetären Überlegungen festlegen.

Trendaussagen sind das primäre Ziel

Der Anspruch, genaue Zahlenwerte als Ergebnisse der Prognoserechnungen zu erhalten, verbietet sich schon aufgrund der Tatsache, dass man es hier mit einem Simulationsmodell und Stichprobendaten zu tun hat. Natürlich liefert SILVA in der Ausgabe genaue Zahlenwerte, für die Beurteilung sind aber die Trendaussagen vorrangig wichtig.

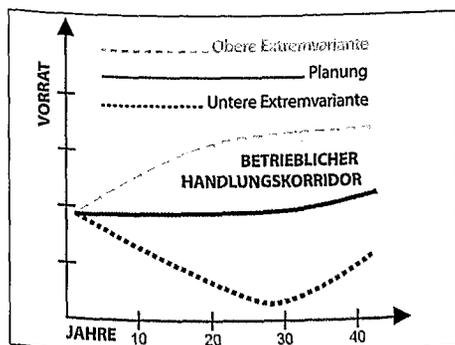


Abb. 1: Schematische Darstellung möglicher Simulationsergebnisse anhand der Vorratsentwicklung mit einer Planungsvariante (Mitte) und zweier Extremvarianten, die einen Handlungskorridor definieren

- Wie verändern sich die Vorräte bei Umsetzung der gegenwärtigen Planungen?
- Bleiben sie auf ähnlichem Niveau wie bisher, steigen sie leicht an oder werden sie in den nächsten 15 Jahren deutlich absinken?
- Muss sich der Betrieb darauf einstellen, dass aufgrund der Altersklassenstruktur in 20 Jahren der Hiebsatz und damit die Einnahmen zurückgehen werden?

Für den Betrieb ist es wichtig zu erfahren, wohin er tendenziell steuert. Ob die Vorräte in den kommenden 30 Jahren um 25 % oder um 30 % abgesenkt werden, ist dabei nicht wichtig, entscheidend ist nur, dass man sie bei Umsetzung der Planungen in bestimmten Größenordnungen absenken wird und dass man gegebenenfalls darauf reagieren kann. Die Wechselwirkung von Maßnahmen und Entwicklung auf Betriebsebene ist derart komplex, dass solche Trendabschätzungen ohne Simulationsmodelle praktisch nicht möglich sind.

Zu Beginn der betrieblichen Planungen steht das waldbauliche Handeln und die daraus resultierenden naturalen Ergebnisse Vorrat, Nutzungen und Zuwachs. Darauf aufbauend ist es schnell möglich, die entsprechenden Varianten auch in ihren ökonomischen Konsequenzen darzustellen. Ausgangspunkt dafür sind die Simulationsdaten zur Entwicklung der Sortimentsstrukturen der eingeschlagenen und stehenden Bestände. Diese können aus einem einzelbaumbasierten Waldwachstumsmodell wie SILVA leicht abgefragt werden. Sortierkonventionen, Holzpreise und Erntekosten werden den jeweiligen Gegebenheiten angepasst. Natürlich ist es auch hier möglich, Variantenstudien zu erstellen, um z.B. die Auswirkungen von Preisschwankungen auf dem Holzmarkt oder Änderungen im Bereich der Holzernetechnik auszutesten. Für die ökonomischen Betrachtungen gilt das Gleiche wie für die naturalen Ergebnisse: Das Erkennen von Trends und eine Abschätzung des betrieblichen Handlungsspielraums ist das primäre Ziel.

Neues Wissen transportieren

Das Wachstumsmodell SILVA wird auch dazu verwendet, anhand neuer Erkenntnisse aus dem Bereich der ökologischen Forschung die Auswirkungen veränderter Umweltbedingungen durch Klimawandel oder Stoffeinträge von der Untersuchungseinheit Bestand auf die Ebene der Waldlandschaft zu transportieren. Im Rahmen des Projekts ENFORCHANGE¹⁾ werden die Reaktionen einzelner Bäume auf unterschiedliche Umwelteinflüsse mithilfe des ökophysiologischen Prozessmo-

¹⁾ ENFORCHANGE (Einfluss gerichteter Veränderungen von Umweltfaktoren auf funktionale Landnutzungskonzepte am Beispiel des Waldes) ist ein Nutzungskonzept am Beispiel des Waldes) ist ein Projekt, das im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramms Nachhaltige Waldwirtschaft durchgeführt wird (www.enforchange.de).

dells BALANCE untersucht. Die so festgestellten Wachstumsreaktionen werden anschließend in das Einzelbaum-Modell SILVA übertragen. Durch Simulationen auf der Landschaftsebene anhand von Daten werden Konsequenzen für die Forstwirtschaft aufgezeigt. Da man gerade im Bereich des Klimawandels die zukünftige Entwicklung nicht mit Bestimmtheit vorhersagen kann, werden verschiedene Szenarien von möglichen Änderungen in der Zukunft untersucht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird man in der Lage sein, geeignete Managementstrategien für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder zu entwickeln.

Ausblick

Die Forstwirtschaft steht zunehmend im Fokus der Öffentlichkeit. Sie muss sich für ihr Handeln rechtfertigen und steht unter einem hohen wirtschaftlichen Druck. Vor diesem Hintergrund ist der Informationsbedarf der Betriebsleitungen allein mithilfe der klassischen Forsteinrichtung nicht mehr zu befriedigen. Simulationsmodelle wie SILVA können hier einen wesentlichen Beitrag leisten. Mithilfe von Wenn-Dann-Analysen können Trends aufgezeigt werden, Planungen optimiert und ein Handlungskorridor aufgespannt werden. Der komplizierte Prozess von Aktion und Reaktion im Wald wird im Rahmen von Simulationen entschlüsselt. Auswirkungen veränderter Umweltbedingungen oder von Stoffeinträgen auf das Waldwachstum und die sich daraus ergebenden Folgen für die Forstbetriebe können dargestellt werden. Damit ist es der Betriebsleitung möglich, schon im Vorfeld von Veränderungen angepasste Handlungsalternativen und langfristige Strategien zu entwickeln.

Entscheidend für die Qualität der Simulationsergebnisse ist die zielführende Aufbereitung und Überführung der Betriebsdaten in das Waldwachstumsprogramm. Gleiches gilt für die Einsteuerung der Durchforstungskonzepte. Diese kann nur in einer intensiven Abstimmung mit dem Praktiker vor Ort erfolgen und muss unbedingt an gut dokumentierten Teilflächen verprobt werden. Dieser Prozess kann manchmal sehr langwierig sein und man wird feststellen müssen, dass man sich in einer Simulation der Wirklichkeit nur annähern kann. Die hier investierte Zeit rechnet sich aber. Einmal entwickelte Standards zur Stratifizierung und von Durchforstungsregeln können später immer wieder verwendet werden und in ein automatisiertes Softwaremodul zur Forsteinrichtung eingebunden werden. Damit wäre ein Betrieb dann in der Lage, Aktualisierungen von Teilflächen nach Neuinventur mit einheitlichem Standard kurzfristig zu rechnen und in die laufenden Betriebsplanungen mit einzubeziehen.