

BERICHTE  
FREIBURGER FORSTLICHE FORSCHUNG

HEFT 50

**Waldwachstumsmodelle für Prognosen  
in der Forsteinrichtung  
- Stand der Wissenschaft in Mitteleuropa**

FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT  
BADEN-WÜRTTEMBERG

ISSN 1436-1566

**Die Herausgeber:**

Dr. Marc Hanewinkel und Prof. Dr. Konstantin von Teuffel,  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg

**Redaktionelle Bearbeitung:**

Dr. M. Hanewinkel

**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 der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten.

Gedruckt auf 100 % chlorfrei gebleichtem Papier

## VORWORT DER HERAUSGEBER

„Prognosen in der Forsteinrichtung – Einsatz und Grenzen von Waldwachstumsmodellen“ – dies war der Titel der Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, die am 16. und 17. Oktober 2002 in Eisenach stattfand. Fast 70 Praktiker und Wissenschaftler diskutierten 2 Tage lang über die Möglichkeiten, Planungen im Rahmen der Forsteinrichtung durch neuere Simulationstechniken zu unterstützen und damit zu verbessern.

Neben Vorträgen führender Wissenschaftler, die sich mit Wachstumsmodellierung beschäftigen, wurden bei der Tagung im Rahmen eines „Wissenschaftsmarktes“ die derzeit im deutschsprachigen Raum verfügbaren Waldwachstumsmodelle SILVA, BWIN, PROGNAUS und MOSES von den jeweiligen Entwicklern den Praktikern vorgestellt und deren Funktionsweise demonstriert.

Ziel der Veranstaltung war es, die Bedeutung von Simulationsmodellen für die Praxis herauszustellen und gleichzeitig auch Berührungspunkte von Praktikern mit komplexen wissenschaftlichen Instrumenten zu verringern. Die Wissenschaftler sollten die Gelegenheit erhalten, in jahrelanger Arbeit erzielte Forschungsergebnisse einem breiten Fachpublikum vorzustellen und potenzielle Anwender der Modelle für die Simulatoren zu interessieren und damit Wissenstransfer im eigentlichen Sinne zu betreiben. Herausgekommen ist bei der ungemein anregenden Veranstaltung quasi als Nebeneffekt die Darstellung des Standes der Wissenschaft über Wachstumssimulatoren und deren Einsatz in der Forsteinrichtung im deutschsprachigen mitteleuropäischen Raum.

Dies zu dokumentieren, ist das Ziel des vorliegenden Heftes der Reihe „Freiburger Forstliche Forschung“. Der Band umfasst Vorträge, die bei der Veranstaltung gehalten wurden, teilweise unverändert (Hasenauer, Lemm, von Gadow, Böckmann), teilweise in leicht geänderter Form (Radike) oder als wesentlich erweiterte Neufassung (Pretzsch). Ein Beitrag (Nagel), der nicht als Vortrag bei der Tagung vertreten war, wurde zusätzlich in den Band aufgenommen, um die in Deutschland verwendeten Wachstumssimulatoren vollständig abzubilden. Neben Wissenschaftlern, die – direkt oder indirekt – an der Entwicklung von Wuchsmodellen beteiligt sind (Hasenauer, Pretzsch, Nagel, Lemm, von Gadow), kommen in dem vorliegenden Band bewusst auch Praktiker (Böckmann, Radike) zu Wort, die bereits Erfahrungen in der Anwendung der Modelle in Forsteinrichtung und Betriebsführung gesammelt haben. Die Herausgeber halten gerade dieses Zusammentreffen von Entwicklern und Anwendern für notwendig, um die Möglichkeiten aber auch die Grenzen der Wuchsmodelle und ihrer Bedeutung für die praktische Forsteinrichtung herauszuarbeiten und zu ihrer Verbesserung bis zur endgültigen Praxisreife beizutragen.

Danken möchten wir vor allem allen Autoren dieses Bandes, die sich über den Vortrag bei der Tagung hinaus der Mühe unterzogen haben, ein druckfertiges Manuskript zu erstellen. Des weiteren haben wir den Teilnehmern an der Tagung für ihre engagierte und konstruktive Diskussion zu danken, die die Veranstaltung zu einem solchen Erfolg werden ließ. Schließlich danken wir all denjenigen, die organisatorisch dazu beigetragen haben, dass die Tagung und damit auch der vorliegende Band zustande gekommen sind, insbesondere Herrn OFR Martin Geisel, ehemaliger Referent an der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.

Freiburg, September 2003

Marc Hanewinkel

Konstantin von Teuffel

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>WUCHSMODELLE FÜR DIE FORSTEINRICHTUNG</b>	<b>1</b>
1.1	ZUSAMMENFASSUNG	1
1.2	INFORMATIONSBEDARF DER FORSTEINRICHTUNG	1
1.3	MODELLHIERARCHIE UND KOMPATIBILITÄT	2
1.3.1	Einzelbaum-Modelle	3
1.3.2	Repräsentativbaum-Modelle	4
1.3.3	Bestandesmodelle	6
1.4	EINHEIT VON DATENSATZ UND WACHSTUMSMODELL	10
1.5	LITERATUR	12
<b>2</b>	<b>WALDWACHSTUMSMODELLE ALS GRUNDLAGE EINER NACHHALTIGEN WALDWIRTSCHAFT</b>	<b>15</b>
2.1	KURZFASSUNG	15
2.2	EINLEITUNG	15
2.3	BAUMMODELLE ALS ALTERNATIVE	16
2.4	ALLGEMEINE STRUKTUR EINES BAUMMODELLS	17
2.4.1	Die Zuwachsschätzung	18
2.4.2	Konkurrenzindizes	19
2.4.3	Kronenmodellierung	20
2.4.4	Die Erstellung von Mortalitätsmodellen	21
2.4.5	Verjüngungsmodellierung	22
2.5	DIE DATENBASIS	23
2.5.1	Die Herleitung und Definition der Potentiale	24
2.5.2	Wachstumsperiodische Eigenheiten	24
2.5.3	Die heuristische Herleitung von Eingangsdaten	25
2.6	BAUMMODELLE WERKZEUGE EINER NACHHALTIGE WALDWIRTSCHAFT	25

---

<b>2.7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b>	27
2.7.1	Richtiger Einsatz von Baummodellen	28
<b>2.8</b>	<b>LITERATUR</b>	29
<b>3</b>	<b>EIN MODELL FÜR ALLE FÄLLE - EINFACHE, ALTERNATIVE SIMULATIONSMODELLE</b>	32
<b>3.1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	32
<b>3.2</b>	<b>ANFORDERUNGEN AN DIE FUNKTIONALITÄT</b>	32
<b>3.3</b>	<b>ANFORDERUNGEN AN DIE EINSATZ-/PRAXISTAUGLICH-KEIT</b>	34
3.3.1	Zweckmäßigkeit	35
3.3.2	Aufwand-Nutzenverhältnis	35
3.3.3	Flexibilität	36
3.3.4	Vertrauen (Bewährtheit)	36
3.3.5	Handhabung (Benutzerschnittstelle)	36
3.3.6	Ökonomie der Inputbeschaffung	37
3.3.7	Kommunizierbarkeit	37
3.3.8	Prognosefähigkeit	38
<b>3.4</b>	<b>BEURTEILUNG BESTEHENDER WALDWACHSTUMSMODELLE</b>	38
<b>3.5</b>	<b>LÖSUNGSKONZEPT</b>	40
3.5.1	Lösungskonzept in der Automobilindustrie	40
3.5.2	Zukünftiges Lösungskonzept für das Erstellen von einfachen und zweckmäßigen forstlichen Simulationsmodellen	41
<b>3.6</b>	<b>WAS SIND KOMPONENTEN ?</b>	42
3.6.1	Nutzung von Komponenten beim Modellbau	43
3.6.2	Nutzenpotenzial von Komponenten	44
<b>3.7</b>	<b>WAS IST ZU TUN?</b>	46
3.7.1	Fazit	48
<b>3.8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	48

---

<b>4</b>	<b>WUCHSMODELL FÜR DIE PLANUNG AUF BETRIEBSEBENE</b>	<b>49</b>
	HANS PRETZSCH	
<b>4.1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>50</b>
<b>4.3</b>	<b>VOM NACHWEIS NACHHALTIGER WALDENTWICKLUNG ZU IHRER STRATEGISCHEN PLANUNG</b>	<b>51</b>
4.3.1	Monitoring	52
4.3.2	Simulation und Szenarioanalyse	53
<b>4.4</b>	<b>SIMULATIONSMODELLE ALS WERKZEUG DER STRATEGISCHEN NACHHALTSPLANUNG</b>	<b>54</b>
4.4.1	Warum Simulationsmodelle? Ein Beispiel	54
4.4.2	Simulationsmodelle für Szenariorechnungen auf Straten- und Betriebsebene	55
<b>4.5</b>	<b>RÄUMLICH EXPLIZITE MODELLIERUNG UND VISUALISIERUNG DES LANDSCHAFTSBILDES</b>	<b>60</b>
<b>4.6</b>	<b>DIVERSITÄT UND ARTENVIELFALT</b>	<b>61</b>
4.6.1	Standardisierter Artprofilindex: Beispiel für Strukturidentifizierung auf Bestandesebene	63
4.6.2	Skalenübergreifende Indikatoren	64
<b>4.7</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>67</b>
4.7.1	Schlüsselindikatoren für das Monitoring	67
4.7.2	Nachhaltigkeitsindikatoren für die Planung	67
4.7.3	Betriebssimulation als Rückgrat der strategischen Planung	69
4.7.4	Perspektiven	70
<b>4.8</b>	<b>DANKSAGUNG</b>	<b>70</b>
<b>4.9</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>70</b>

---

<b>5</b>	<b>MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON WALDWACHSTUMSMODELLEN AUS DER SICHT DER PRAXIS</b> _____	74
	WOLF-DIETER RADIKE	
<b>5.1</b>	<b>EINLEITUNG</b> _____	74
<b>5.2</b>	<b>VORSTELLUNG DER GRÄFL. ARCO-ZINNEBERG'SCHEN FORSTBETRIEBE</b> _____	75
5.2.1	Überblick _____	75
5.2.2	Lage der Betriebe _____	76
<b>5.3</b>	<b>EINSATZMÖGLICHKEITEN VON WALDWACHSTUMSSIMULATOREN</b> _____	77
5.3.1	Optimierung des eingesetzten Durchforstungsverfahrens _____	77
5.3.2	Optimierung von Eingriffstärke und Eingriffszeitpunkt, abhängig von außerforstlichen Rahmenbedingungen (Cash flow, Renditeforderung, Thesaurierung) _____	77
5.3.3	Erstellen von Prognosen und Leistungsdaten für stark von der Ertragstafel abweichende Bestandessituationen _____	77
<b>5.4</b>	<b>HIEBSATZFINDUNG IM RAHMEN DER FORSTEINRICHTUNG</b> _____	81
<b>5.5</b>	<b>OPTIMIERUNG GANZER BETRIEBSKLASSEN UND BETRIEBE</b> _____	81
<b>5.6</b>	<b>SUPPORT AUF DER POLITISCHEN EBENE</b> _____	82
<b>5.7</b>	<b>GRENZEN DES EINSATZES</b> _____	82
<b>5.8</b>	<b>RESÜMEE</b> _____	83
<b>6</b>	<b>EINSATZ DES WALDWACHSTUMSSIMULATORS BWINPRO IN DER FORSTEINRICHTUNG</b> _____	85
	JÜRGEN NAGEL	
<b>6.1</b>	<b>EINLEITUNG</b> _____	85
<b>6.2</b>	<b>MODELLANSATZ</b> _____	85
<b>6.3</b>	<b>EINSATZ IN DER FORSTEINRICHTUNG</b> _____	86
6.3.1	Entwicklungen waldbaulicher Strategien _____	87
6.3.2	Umsetzung waldbaulicher Strategien _____	88
<b>6.4</b>	<b>ÖFFENTLICHKEITSARBEIT</b> _____	89



<b>6.5</b>	<b>FORTSCHREIBUNG VON BETRIEBSINVENTUREN</b>	<b>90</b>
<b>6.6</b>	<b>DYNAMISCHES BETRIEBSWERK</b>	<b>91</b>
<b>6.7</b>	<b>SOFTWARE</b>	<b>92</b>
<b>6.8</b>	<b>FAZIT</b>	<b>93</b>
<b>6.9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>94</b>
<b>7</b>	<b>MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON WALDWACHS- TUMSMODELLEN AUS SICHT DER FORSTLICHEN PRAXIS</b>	<b>95</b>
	THOMAS BÖCKMANN	
<b>7.1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>95</b>
<b>7.2</b>	<b>DAS LEBEN VOR DEM EINSATZ VON BWIN</b>	<b>95</b>
<b>7.3</b>	<b>EINSATZ DES BWIN-WACHSTUMSSIMULATORS</b>	<b>97</b>
<b>7.4</b>	<b>WERTUNG DES EINSATZES DES BWIN-WACHSTUMSMODELLS</b>	<b>101</b>

## 1.1 ZUSAMMENFASSUNG

Aufgabe der Forsteinrichtung ist die Steuerung und Analyse der Waldentwicklung auf der Basis von Daten aus Waldinventuren, konkreten Zielvorgaben und mit Hilfe von Erfahrungen aus der Waldwachstumsforschung. Die Zielsetzungen der Forstbetriebe sind vielfältig und teilweise gegenläufig. Forstpolitische Zwänge bedingen eine bisher nicht gekannte Komplexität der waldbaulichen Entscheidungen und machen die Steuerung der Waldentwicklung zu einer anspruchsvollen Aufgabe. Diese Aufgabe ist allein mit Erfahrungswissen aus der Praxis nicht mehr zu bewältigen. Erweiterte wissenschaftliche Erkenntnisse und verbesserte Planungsmethoden schaffen eine neue Grundlage für die bewährte Kombination der Waldwachstumsforschung und Forsteinrichtung.

Der vorliegende Beitrag beschreibt einleitend den Informationsbedarf der Forsteinrichtung und die Hierarchie der Wachstumsmodelle und kommentiert dann einige Beispiele von Einzelbaum-, Repräsentativbaum- und Bestandesmodellen. Abschließend wird eine Initiative zur gemeinsamen Entwicklung eines Wachstumsmodells mit ausgesuchtem Datensatz für Buchenbestände vorgestellt.

## 2.1 KURZFASSUNG

Mit der Änderung der Waldbewirtschaftung, weg vom gleichaltrigen Reinbestand mit einer flächigen Nutzung, hin zu einer kleinflächigen bis baumweisen Bewirtschaftung entspricht die Ertragstafel als das klassische Prognoseinstrument der forstlichen Nutzungsplanung in manchen Bereichen nicht mehr den tatsächlichen Bedürfnissen. Wissend um diese Problematik wurden Baummodelle als Alternative entwickelt, die im Rahmen eines von der Europäischen Union genehmigten Forschungsantrages zum Thema *Implementing Tree Growth Models as Forest Management Tools (ITM)*, weiter ausgebaut werden sollen um damit eine alternative Methode der nachhaltigen Nutzungsplanung im ungleichaltrigen Mischwald anbieten zu können. Ziel dieser Arbeit ist es, Grundsätze der Waldmodellierung zu diskutieren und konzeptuelle Unterschiede zu erläutern.

## 3.1 EINLEITUNG

Forstwissenschaft und Forstpraxis möchten ein Modell "für alle Fälle" haben, um damit eine möglichst große Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten zu unterstützen. Gleichzeitig sollten die Modelle auch noch einfach sein. Gefragt sind also einfachere Simulationsmodelle, als Alternative zu den doch komplexen Modellen wie z.B. SILVA2 (Pretzsch 2001).

In diesem Beitrag kann kein solches einfaches "Allzweckmodell" dargestellt werden, denn es existiert meines Wissens zur Zeit nicht. Dieser Beitrag versucht vielmehr einen Weg aufzuzeigen, wie man in Zukunft zu so einem Modell kommen könnte. Zu diesem Zweck werden die wichtigen Anforderungen an ein solches einfaches Modell "für alle Fälle" beleuchtet und anschließend versucht, bestehende Modelle bezüglich dieser Anforderungen zu beurteilen. In der Folge wird abgeleitet, wo zur Zeit die größten Defizite liegen und ein Software-Lösungsansatz kurz vorgestellt, von dem ich persönlich überzeugt bin, dass damit viele der Anforderungen besser erfüllt werden können.

### **3.7.1 Fazit**

Das Modell für alle Fälle gibt es nicht und wird es auch nicht geben. Was es jedoch geben wird, sind Modelle, die mit einem geringen Aufwand für einen bestimmten Zweck erstellt werden können. Dazu braucht es aber qualitativ hochwertige Modellteile, die wiederverwendet werden können. Komponententechnologie unterstützt dieses Anliegen und bietet der Forstwirtschaft die einzige Möglichkeit bezahlbare praxistaugliche Modelle zu bekommen.

## **4.1 ZUSAMMENFASSUNG**

Die Nachhaltigkeit richtete sich in der Gründerzeit der planmäßigen Forstwirtschaft auf die Holzproduktion (v. CARLOWITZ, 1713; COTTA, 1828; HARTIG, 1804; HUNDESHAGEN, 1826). In der Folgezeit wurde ein zunehmend breiteres Spektrum von Leistungen des Waldes in die Planung mit einbezogen (v. HAGEN, 1867; DIETERICH, 1957). Das heutige Verständnis von multifunktionaler Forstwirtschaft spiegelt sich in den sechs gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft wider (MCPFE, 2000). Vorliegender Aufsatz umreißt, wie diese gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren für den Nachweis und die strategische Planung von Nachhaltigkeit auf Forstbetriebsebene eingesetzt werden können und was die Waldwachstumsforschung dazu beitragen kann. An einer Reihe von Beispielen wird ausgeführt, dass die Forstwirtschaft über eine solide Datenbasis für die Ableitung von Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren verfügt. Diese kann für das Monitoring der Waldentwicklung genutzt werden. Gestalterische Kraft entwickeln die Kriterien und Indikatoren aber erst, wenn sie auch in die strategische Planung einfließen. Für die strategische Planung stehen der Forstwirtschaft Wachstumsmodelle, Betriebssimulatoren und Entscheidungsstützungssysteme zur Verfügung. Sofern diese die genannten Kriterien und Indikatoren berücksichtigen, ermöglichen sie Szenariorechnungen auf Betriebsebene und eine umfassende Bewertung von Handlungsalternativen. Konzepte und Werkzeuge für den Übergang zu einer multifunktionalen strategischen Nachhaltsplanung sind weit entwickelt (v. GADOW, 2003; HANEWINKEL, 2001; PRETZSCH et al., 1998; SPELLMANN et al., 2001); ihre Einführung in die Forstplanung könnte einen beträchtlichen Innovationsstau beseitigen.

## **5.1 EINLEITUNG**

„Zur Baumarten-Planung in Baden-Württemberg“ (s. Abb. 1)  
Nicht zuviel Douglasie vorsehen. Badischer Taxator wurde vom Zuwachs der Dgl überrascht, konnte sich selbst noch retten, sein Dienst-Fahrrad aber nicht mehr. ...  
Em. Prof. Dr. Peter ABETZ, Foto v. Karl-Heinz Raach, Freiburg i. Br.

**Mit Silva wäre das nicht passiert !**

Ertragstafeln, selbst die aktuellsten verfügbaren, wie z.B. Assmann Franz, stammen aus den 60iger Jahren und davor und sind Reinbestandsmodelle, die auf den damaligen Durchforstungspraktiken basieren sowie Änderung der Wuchsdynamik der Wälder aus den letzten 30 Jahren nicht berücksichtigen können.

Beim Übergang zu gemischten und gestuften ungleichaltrigen Wäldern sind diese Ertragstafeln in der Regel nur noch sehr eingeschränkt verwendbar.

Versuche, diese mit Hilfe von Korrekturtafeln zu aktualisieren (Reimeier, Kennel, Seifert), führen zwar zu stimmigeren Ergebnissen, sind aber in der Handhabung ein recht unbefriedigender Zwischenweg.

Leichter zu handhabende Hilfen für die Forstplanung bieten computergestützte Wachstumssimulatoren auf der Basis des Wachstums des einzelnen Baumes.

## **5.8 RESÜMEE**

- (1) Computergestützte Wachstumssimulatoren können die Arbeit des Forsteinrichters beachtlich erleichtern.
- (2) Es sind verlässliche Ergebnisse möglich, die bisher nur mit sehr hohem manuellen Aufwand erreichbar waren.
- (3) Alle Ergebnisse müssen sorgfältig plausibilisiert und interpretiert werden.
- (4) Die Modelle ersetzen nicht den erfahrenen Einrichter.

Wachstumssimulatoren, vor allem wenn sie in anspruchsvolle Bedieneroberflächen verpackt sind, können die Arbeit des Forsteinrichters beachtlich erleichtern und zu Ergebnissen führen, die bisher auf der Basis von Ertragstafeln nicht möglich waren.

Dies sollte jedoch nicht zu blindem Computerglauben verführen, sondern alle Ergebnisse sind sorgfältig zu plausibilisieren und zu interpretieren.

Computergestützte Wachstumsmodelle ersetzen nicht den erfahrenen Einrichter, sondern sie nehmen ihm die zeitaufwendigen wiederkehrenden Routinen ab.

## **6.1 EINLEITUNG**

Die Waldwachstumskunde hat während der letzten Jahre auf die veränderten waldbaulichen Zielsetzungen, die geänderten Bewirtschaftungskonzepte und die veränderten Umweltbedingungen mit dem Aufbau flexibler Einzelbaumwachstumsmodelle und der Verstärkung der Mischbestandsforschung reagiert. Auf der Basis deutscher Versuchsflächendaten wurden die Waldwachstumssimulatoren BWINPro (Nagel 1999, Nagel et al. 2002) und Silva (Pretsch 2001) geschaffen. Beide Simulatoren lassen sich zur Entscheidungsunterstützung bei der Wahl waldbaulicher Alternativen und zur Analyse von Waldbeständen einsetzen. Sie haben mittlerweile Eingang in der forstliche Praxis gefunden. Der Simulator BWINPro ist heute ein fester Bestandteil des neuen niedersächsischen Forsteinrichtungsverfahrens BIENE (Böckmann et al. 1998).

Ein Waldwachstumssimulator lässt sich in zwei Hauptkomponenten unterteilen. Die erste Komponente umfasst die waldwachstumskundlichen Modelle, die auf der Grundlage der

Versuchsflächendaten Prozesse wie Wachstum, Mortalität und Einwuchs beschreiben. Diese Modelle lassen sich in mathematische Formeln fassen und unterscheiden sich baumartenweise in ihren Koeffizienten. Für den Einsatz in der forstlichen Praxis werden die waldwachstumskundlichen Modelle mit ihren vielfältigen Möglichkeiten aber erst dann interessant, wenn als zweite Hauptkomponente eine bedienungsfreundliche und einfach zu handhabende Software vorhanden ist, mit der die waldwachstumskundlichen Modelle benutzt werden können. Aus diesem Grund wurde in den letzten Jahren viel Energie in die Entwicklung von Anwendungssoftware für beide Waldwachstumssimulatoren investiert.

## **6.8 FAZIT**

Seitens der Waldwachstumskunde wurden mit den Einzelbaumwachstumsmodellen und der entsprechenden Software neue Werkzeuge bereitgestellt, um Fragestellungen bearbeiten zu können, die sich aus den geänderten waldbaulichen Zielen ergeben. Darüber hinaus sind diese Werkzeuge auch in der Lage, den gestiegenen Informationsbedarf (Durchmesserverteilungen, Sortimenten, Strukturinformationen, etc. moderner Forstbetriebe) zu decken. Es ist nun Aufgabe der Forsteinrichtung sie sinnvoll für die Planung und Kontrolle zu nutzen. In Niedersachsen wurden die Modelle und Programme in das Forsteinrichtungsverfahren implementiert. Es könnte als Beispiel auch für andere Forstverwaltungen dienen.

## **7.1 EINLEITUNG**

Im Nachfolgenden sollen die Ausführungen von Herrn Radike im betrieblichen Einsatz im Hinblick auf den Einsatz von Wachstumsmodellen im Bereich der Forsteinrichtung ergänzt werden. In der Nieders. Landesforstverwaltung wird der BWIN-Wachstumssimulator verwendet, der an der Nieders. Forstlichen Versuchsanstalt von der Arbeitsgruppe PD Dr. Nagel entwickelt wurde. Der Wachstumssimulator findet hauptsächlich seinen Einsatz in der Betriebsinventur und Forsteinrichtung. Er ist fester Bestandteil des neuen nieders. Forsteinrichtungsprogramms BIENE und wird daher von allen Forsteinrichtern direkt oder indirekt bei der täglichen Arbeit benutzt.

## **7.4 WERTUNG DES EINSATZES DES BWIN-WACHSTUMSMODELLS**

Herr Radike hat die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Wachstumsmodellen aus betrieblicher Sicht dargelegt. An dieser Stelle sollen diese Vor- und Nachteile aus Sicht einer zentralen Forsteinrichtungsinstanz ergänzt werden.

BWIN bietet uns eine verbesserte Informationsbasis und ermöglicht es uns, die Informationen schneller zu gewinnen.

BWIN hilft uns, Kosten im Rahmen der Inventur zu sparen. Durch den Einsatz des BWIN-Wachstumsmodells im Rahmen der Betriebsinventur konnten wir die Kosten der Betriebsinventur nahezu um 40% senken. Dadurch gelangte die Betriebsinventur wieder in einen Kostenbereich, der es der Nieders. Landesforstverwaltung ermöglichte, die Betriebsinventur flächendeckend einzusetzen.

Wir verstehen die Simulationsmodule von BWIN, die die Berechnung von Alternativen ermöglichen, wie z.B. bei der summarischen Hiebssatzplanung, als „decision support system“,

die unsere strategischen und operationalen Entscheidungen durch Ergebnisse verschiedener Varianten unterstützen helfen.

BWIN ist immer nur so genau, wie die Datenbasis, mit der es parametrisiert wurde. Dieses ist im praktischen Gebrauch immer dort zu beachten, wo waldbauliche oder andere Entscheidungen in solchen Bereichen aufgrund der Ergebnisse von BWIN getroffen werden, in denen die Datenbasis eher spärlich ist. BWIN zeigt dieses dem Anwender durch Vertrauensbereiche für die Datengrundlage, die Parametrisierungs- und Simulationsbereiche an.

Der Wunsch, Wachstumsmodelle möglichst vielseitig zu gestalten, um alle denkbaren Situationen und wünschenswerten Auswertungen und Simulationen abbilden zu können, stößt im praktischen Forsteinrichtungsalltag schnell an eine zeitliche Grenze, d.h. das Auswertungs- und Simulationsspektrum kann im normalen Alltag der Forsteinrichtung gar nicht voll ausgeschöpft werden. Daher scheint es für uns sinnvoller zu sein, die Modelle möglichst einfach zu halten und den jeweiligen Erfordernissen der Anwendergruppe anzupassen (KISS = Keep it small and simple).

Mit der Weiterentwicklung und Neu-Parametrisierung der Modelle aufgrund einer verbesserten Datenbasis geht zwangsläufig auch eine Anpassung des Verfahrens und der verwendeten Software einher, vor allem dann, wenn Modelle wie in Niedersachsen, fester Bestandteil eines Inventur-, Analyse- und Planungsverfahrens sind. Ferner resultiert hieraus ein Problem des Datenvergleichs der Forsteinrichtungstichtage, die mit unterschiedlichen Modellversionen gerechnet sind.