

133. Jahrgang (2016), Heft 4, S. 251–286

**Austrian Journal of
Forest Science**

Centralblatt
für das gesamte
Forstwesen

Evaluierung von Ansätzen für ein explizites Risikomanagement im Rahmen der Forsteinrichtung

Evaluation of the toolkit for risk management in forest management planning

Daniel Mutenthaler ¹, Walter Sekot ¹

Schlüsselbegriffe: Produktionsplanung, Ertragsregelung, Produktionsrisiko, Marktrisiko, Transdisziplinarität

Keywords: production planning, harvest scheduling, risk of production, market risk, transdisciplinarity

Zusammenfassung

Aufbauend auf ein Rahmenkonzept für ein explizites Risikomanagement in Forstbetrieben werden dessen Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der strategischen Planung der Holzproduktion untersucht. Innerhalb der Forsteinrichtung beschäftigt sich die Produktionsplanung mit der Festlegung von Zielbestockungen und waldbaulichen Programmen während die Ertragsregelung die Planung von Vorratsentwicklung und Nutzungsmengen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit zum Gegenstand hat. Die in Österreich dabei traditionell verwendeten Hilfsmittel abstrahieren von jeglichem Risiko, sodass die von ihnen bereitgestellten Entscheidungs-

¹ Institut für Agrar- und Forstökonomie, Universität für Bodenkultur Wien, A-1180 Wien, Feistmantelstrasse 4
Korrespondierender Autor: Daniel Mutenthaler (daniel.mutenthaler@boku.ac.at)

grundlagen als systematisch verzerrt zu qualifizieren sind. Aspekten von Produktions- und Marktrisiken wird ungeachtet ihrer realen Bedeutung in der Folge allenfalls gutachtlich Rechnung getragen. Demgegenüber sind in der wissenschaftlichen Literatur durchaus unterschiedliche Ansätze zur Berücksichtigung von Risiko im Zusammenhang mit diesen Planungsaufgaben dokumentiert.

Der Beitrag dokumentiert den Versuch, praktische Hilfestellung zum Überwinden dieser Diskrepanz zwischen forstlicher Realität, traditionellen Planungsinstrumenten und theoretischen Ansätzen zu leisten. Es wird eine Evaluierungsmethode vorgestellt, die den Transformationsprozess neuartiger Konzepte in die betriebliche Planungspraxis unterstützen soll. Das im Sinne eines transdisziplinären Forschungsansatzes entwickelte, 2-stufige Evaluationskonzept setzt sich aus einem Charakterisierungs- sowie einem Beurteilungsschema zusammen. Strukturierte Prüffragenkataloge dienen der differenzierten Auseinandersetzung mit den insgesamt zehn Kriterien der Evaluation. Die mehrdimensionale Charakteristik liefert als Basisinformation für die Praxis ein allgemeines Profil des jeweiligen Instruments, das im Zuge der Beurteilung mit den spezifischen Rahmenbedingungen und Anforderungen des Einzelfalles zu konfrontieren ist. Charakterisierung und Beurteilung werden exemplarisch für insgesamt fünf Modelle vorgenommen. Die Erfahrungen zeigen, wie vielfältig und komplex sich die Kluft zwischen Forschung und Praxis darstellt. Die strukturierte und individualisierte Herangehensweise erscheint prinzipiell geeignet, um den oft mehrstufigen Entscheidungsprozess bezüglich der Weiterentwicklung des betrieblichen Planungsinstrumentariums zu unterstützen. Darüber hinaus können Rückkopplungseffekte gegebenenfalls auch zum wissenschaftlichen Fortschritt beitragen. Die auf bereits bestehenden Ansätzen beruhende, summative Evaluation kann in der Folge den Charakter einer formativen Evaluation annehmen, indem unmittelbar Weiterentwicklungen des Instrumentariums zur Verbesserung seiner Praxistauglichkeit angeregt werden.

Summary

Various risks affecting production processes and timber markets are of great practical significance in forestry. The implementation of risk management into the strategic planning of timber production is investigated, based on a general framework for explicit risk management in forest enterprises. Within the scope of forest management planning, production planning determines production targets and silvicultural programs, whereas harvest scheduling strives for a sustainable trade-off between the level and structure of the growing stock on the one hand and the cuttings on the other. At least in Austria, these strategic issues of forest management planning are still mostly based on classical models of sustainable timber production. Invariable frame conditions, total information and the absence of any disturbances or risks are inherent to these concepts. Consequently, these tools provide systematically biased

results and risk management is restricted to undisclosed considerations. However, the scientific literature provides a range of specific approaches capable of dealing with risk and uncertainty.

The paper documents a transdisciplinary approach for overcoming this discrepancy between traditional planning practices and innovative concepts. The main result is an evaluation design for assessing alternative planning tools for practical application. The two-stage concept comprises a scheme for the general characterisation of any such tool which should be used by scientists for informing practitioners about new developments. In turn, the characterisation should serve as a starting point and reference for an individual assessment at enterprise level, thereby confronting the profile of the tool with the requirements and frame conditions for practical application in the specific case. Characterisation and assessment refer to a set of ten criteria. Specific questions shall help to elicit the conditions in regard to each criterion. The evaluation scheme is applied to five models which might be of interest for introducing explicit risk management into strategic planning issues of timber production. The results indicate, that the transdisciplinary approach is quite suitable but has to be developed further in order to effectively bridge the gap between theory and practice in this field. Respective exercises may also provide feedback to researchers working on such models, so that the character of the evaluation may even switch from summative to formative.

1. Einleitung

Die biologische Urproduktion ist seit jeher mit vielfältigen Risiken verbunden. Die gegenwärtig intensiv geführte Diskussion um die Auswirkungen des Klimawandels auf Österreichs Wälder ist dazu angetan, das Risikobewusstsein der Waldbesitzer noch weiter zu steigern. Dementsprechend ist das Risikomanagement (RM) ein immer wichtigerer Aspekt der forstlichen Unternehmensführung. Speziell im Bereich der Holzproduktion wird es immer schwieriger, Ziele in Bezug auf Vermögenserhalt und laufendes Einkommen einerseits sowie betriebliche Resilienz andererseits nachhaltig sicherzustellen. Angesichts der evidenten und laufend weiter steigenden Herausforderungen in diesem Planungsbereich erscheint jedenfalls eine explizite Auseinandersetzung mit Produktions- und Marktrisiken angezeigt. Gemäß den in Normen (ISO 31000:2009; ONR 49000) dargelegten Empfehlungen ist das RM für eine Organisation gesamtheitlich zu konzipieren um sowohl effektiv als auch effizient zu sein (Austrian Standards Institute, 2014; ISO, 2009). Aus diesem Grund wurde in einem ersten Schritt eines transdisziplinären Forschungsansatzes ein Rahmenkonzept für ein explizites RM in österreichischen Forstbetrieben entwickelt (Mutenthaler und Sekot, 2016). Der RM-Ansatz zielt auf eine Integration aller Einheiten der Entscheidungsfindung innerhalb der forstlichen Organisation von der Sphäre des Eigentümers über die Betriebszweige bis hinunter zum Einzelbestand ab. Dabei sind sämtliche direk-

ten und indirekten Interaktionen zwischen den einzelnen Organisationseinheiten sowohl horizontal als auch vertikal zu berücksichtigen. Kernstück bildet eine strukturierte Checkliste mit Prüffragen, deren systematische Abarbeitung die Identifizierung der Anforderungen an das RM in den verschiedenen Bereichen im betrieblichen Gesamtzusammenhang unterstützt. Eingebettet in diesen Bezugsrahmen befasst sich dieser Beitrag mit den hierarchischen Entscheidungsebenen „Holzproduktion“ und „Betriebsklasse“. Nicht zuletzt in Anbetracht der extrem langen, forstlichen Produktionszeiträume wird Aspekten des Risikos vor allem im Bereich der strategischen Betriebsplanung eine große Bedeutung zugemessen (Knoke et al., 2012; Oesten und Roeder, 2012). Die Forsteinrichtung mit ihren beiden Hauptaufgaben Produktionsplanung und Ertragsregelung (Knoke et al., 2012; Kurth et al., 1994) stellt dabei das wesentliche, strategische Planungsinstrument dar.

Noch heute stützen sich Forstbetriebe bei der Ableitung ihrer strategischen Entscheidungen überwiegend auf Hilfsmittel, welche von Risiko und Ungewissheit abstrahieren. Künftige Veränderungen von Rahmenbedingungen und dabei insbesondere negative Einflüsse werden nicht abgebildet (Wirnsberger, 2011), sodass die von den Planungsinstrumenten bereitgestellten Entscheidungsgrundlagen als systematisch verzerrt zu qualifizieren sind. Aspekten von Produktions- und Marktrisiken wird ungeachtet ihrer realen Bedeutung in der Planungspraxis allenfalls gutachtlich Rechnung getragen.

1.1 Forstliches Risikomanagement in der Wissenschaft

Auf wissenschaftlicher Ebene stellt sich die Auseinandersetzung mit Aspekten des Risikos geradezu als Querschnittsmaterie dar. So ist der Klimawandel eines der fünf aktuellen, strategischen Themen der IFURO (<http://www.iufro.org/>). Risikoforschung ist auf unterschiedlichen Ebenen institutionell verankert (Division 7: Forest Health; Unit 8.03.00: Natural Hazards and Risk Management; Sub-unit 4.04.07: Risk Analysis) und wird auch von anderen Einheiten bei Fachveranstaltungen regelmäßig thematisiert. In der Literatur sind zahlreiche Ansätze bzw. Instrumente dokumentiert, die sich mit einer expliziten Einbeziehung von Unsicherheiten verschiedenster Art im Kontext der Bewirtschaftung von Wäldern auseinandersetzen. Einen Überblick in Bezug auf die vielfältigen Ansätze geben insbesondere Kangas und Kangas (2004), Hanewinkel et al. (2011), Yousefpour et al. (2012) sowie Pasalodos-Tato et al. (2013).

1.2 Zielsetzung und Aufgabenstellung

„The number of alternative approaches and methods for considering uncertainty is considerable, so the lack of implementation must lie somewhere else“ (Pasalodos-Ta-

to et al., 2013, S. 285). Untermauert von dieser Aussage widmet sich dieser Artikel der Kluft zwischen forstlicher Realität, traditionellen Planungsinstrumenten und neuartigen Ansätzen. Das Ziel der Arbeit besteht darin, zum Schließen der in diesem Bereich offenbar gegebenen Lücke beizutragen. Dies impliziert die Fragestellung, wie der Transformationsprozess von neuartigen Ansätzen von der wissenschaftlichen Ebene in die betriebliche Ebene gefördert werden kann. Forschungsleitend ist dabei die Überlegung, dass ein Instrument generell folgende Voraussetzungen erfüllen muss, damit durch seinen Einsatz eine Verbesserung im Vergleich zum Status quo bewirkt werden kann:

(1) Das Instrument muss als verfügbare, methodische Option den Entscheidungsträgern überhaupt bekannt sein und seine Wirkungsweise muss von den Adressaten der Information zumindest dem Prinzip nach verstanden werden sowie

(2) seine Charakteristik muss mit den individuellen Anforderungen und Rahmenbedingungen in möglichst hohem Maße kompatibel sein.

Aus dieser übergeordneten Zielsetzung wird in der Folge die Aufgabe abgeleitet, den Akteuren der Praxis Informationen und Hilfestellungen zur Verfügung zu stellen, um zur Erfüllung von Voraussetzung (1) beizutragen und ein systematisches Abklären von Voraussetzung (2) zu unterstützen.

2. Material und Methodik

2.1 Objekte der Evaluation

Auf österreichischer Ebene wurde im Jahr 2011 die Weiterbildungsplattform „Ertragsregelung im Forstbetrieb“ eingerichtet (<https://learn.boku.ac.at/enrol/index.php?id=2146> Gastanmeldung mit AlterForst). Darin befindet sich Material, das im Rahmen des Forschungsprojektes „Alternativen der Ertragsregelung“ (Wirnsberger, 2011; Wirnsberger et al., 2011) entwickelt wurde. Zum Stand Mai 2016 sind dort mit dem „HDZ-Kalkulator“, dem „Zielwaldmodell“ und der „simultanen Betriebsklassensimulation“ drei Anwendungen für die Praxis verfügbar, die eine explizite Auseinandersetzung mit Risiko im Rahmen der forstlichen Ertragsregelung unterstützen. Auf internationaler Ebene besteht die Internetplattform „Community of Practice of Forest Management Decision Support Systems“ (CoP ForestDSS, abrufbar unter <http://www.forestdss.org/CoP/>). Darin findet sich eine Auflistung über entwickelte und angewandte Decision Support Systems (DSS ²) im Zusammenhang mit forstlichen Fragestellungen. Mit

² Nach Vacik et al. (2015) stellen DSS computerbasierte Systeme dar, die Planung und Entscheidungsfindung bei unstrukturierten Problemstellungen unterstützen, indem Datenbanksysteme mit analytischen Modellen und Expertenwissen verknüpft werden und dem Benutzer verschiedene Reportmöglichkeiten (graphisch, tabellarisch) zur Verfügung stehen

Stand Mai 2016 sind 69 verschiedene Anwendungen gelistet, wobei sich allerdings nur wenige mit der expliziten Berücksichtigung von Risikoaspekten im Rahmen der forstlichen Betriebsplanung befassen. Ein Beispiel stellt die an der Technischen Universität München (TUM) entwickelte Anwendung YAFO (Yet Another Forest Optimizer) (Härtl et al., 2013) dar. Aus dem Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TUM stammen auch einschlägige Anwendungen der Portfolio-Optimierung wie jene von Neuner et al. (2013). Die exemplarisch durchgeführte Evaluation bezieht sich auf die fünf genannten Instrumente.

2.2 Forschungsansatz

Die Entwicklung und Erprobung des Evaluationskonzeptes erfolgt im Sinne transdisziplinärer Forschung. Nach Dubielzig und Schaltegger (2004) besteht dieser besondere Forschungsansatz darin, Praxisakteure außerhalb des Wissenschaftssystems, die von dem zu lösenden Problem betroffen sind oder nutzenstiftende Erfahrungen und Kenntnisse besitzen, am Problemlösungsprozess zu beteiligen bzw. mit diesen unmittelbar zusammenzuarbeiten. In diesem Sinne wurde insbesondere die Zusammenarbeit mit den Österreichischen Bundesforsten (ÖBf) gestaltet, die als Praxispartner des der Arbeit zugrundeliegenden Forschungsprojektes dieses mit ausgewählt haben und auch finanziell unterstützen. Die ÖBf bewirtschaften rund 510.000 ha Wald und verstehen sich als Leitbetrieb und Technologieführer der Branche. Im Hinblick auf wissenschaftliche Zugänge wurden in Ergänzung zum Literaturstudium an der Universität für Bodenkultur Wien, der Technischen Universität München sowie im Rahmen der IUFRO-Tagung „PERCEPTION ==> PREDCITION ==> ACTION: Managing risk in uncertain times“ an der Universität Freiburg mehrere Experteninterviews mit Fachvertretern aus den Bereichen Waldbau, Forstökonomie und Forsteinrichtung geführt, deren Ergebnisse in das Evaluierungsdesign sowie in die spezifischen Charakteristiken einzelner Ansätze eingeflossen sind.

Zielgruppe für die systematische Auseinandersetzung mit alternativen Hilfsmitteln der Forsteinrichtung stellen alle in Österreich im Planungsbereich der Forsteinrichtung tätigen Akteure dar. Da die Forsteinrichtung in der Praxis überwiegend von Ziviltechnikern, Ingenieurkonsulenten oder technischen Büros erstellt wird, kommt diesen damit auch eine Schlüsselrolle für einschlägige Innovationen zu. Aus diesem Grund wurde in Ergänzung zur Umfrage an forstliche Betriebsleiter (vgl. Mutenthaler und Sekot, 2016), Anfang Dezember 2015 eine weitere Umfrage an jene im Österreichischen Forstjahrbuch 2015 (Österreichischer Agrarverlag, 2014) gelisteten Dienstleister gerichtet, die sich auf ihrer Homepage als im Bereich der Forsteinrichtung tätig deklariert haben. Hinterfragt wurden kundenseitige Anforderungen in Bezug auf Risikomanagement im Rahmen der Forsteinrichtung, die Verwendung von Hilfsmitteln zur expliziten Berücksichtigung von Risikoaspekten, der generelle Kenntnisstand über alternative Ansätze sowie der subjektiv eingeschätzte Entwicklungsbedarf in

diesem Bereich. Die Umsetzung der Umfrage erfolgte in Form eines direkt ausfüllbaren Fragebogens. Dieser setzte sich aus zwei geschlossenen und vier offenen Fragen zusammen und wurde per E-Mail übermittelt. Anfang Februar 2016 informierten die Interessensvertretungen ihre Mitglieder über die Umfrage bevor ein Reminder ausgesandt wurde. Von den insgesamt 45 persönlich kontaktierten Adressaten wurden 14 beantwortete Fragebögen zurückgesandt, was einer Rücklaufquote von 31 % entspricht.

Die beiden Umfragen dienen der breiteren Einbindung der forstlichen Praxis in zweierlei Hinsicht. Zum einen sollen dadurch Informationen über empirische Sachverhalte erlangt werden. Darüber hinaus wird mit diesen Aktivitäten versucht, mit potenziellen Interessenten in Kontakt zu treten und die Aufmerksamkeit der Fachöffentlichkeit auf dieses Thema zu lenken. Der Information der Praxis dienen auch populärwissenschaftliche Veröffentlichungen (Mutenthaler et al., 2016; Sekot und Mutenthaler, 2014, 2016) sowie ein Vortrag im Rahmen der forstökonomischen Tagung 2015. Ein weiteres Element der Kommunikationsstrategie ist eine frei zugängliche Weiterbildungsseite, auf der die erarbeiteten Unterlagen und Hilfsmittel der Praxis zur Verfügung gestellt werden (<https://learn.boku.ac.at/course/view.php?id=11288>). Wertvoll war auch die von einem Betriebsleiter erbetene Stellungnahme zu diesen Materialien.

2.3 Evaluation

Unter dem Begriff Evaluation versteht man die systematische Untersuchung des Nutzens oder Wertes eines Gegenstandes für eine spezifische Anspruchsgruppe (Lemm und Thees, 2009). Um ein systematisches Vorgehen zu garantieren, ist das Verfahren entsprechend zu planen, zu objektivieren und in einem Evaluierungsdesign festzulegen. Kromrey (2001) erläutert verschiedene Begriffsdimensionen zu „Evaluation“ und assoziiert damit vier für den Erfolg eines Evaluationsprojektes ausschlaggebende Aspekte (Gegenstand – Evaluator – Verfahren – Kriterien), zu denen im Vorfeld nähere Erläuterungen anzustellen sind. Bezugnehmend darauf wird in Tabelle 1 eine kontextbezogene Präzisierung vorgenommen.

Tabelle 1: Konkretisierung des Evaluationsvorhabens (in Anlehnung an Kromrey, 2001)

Table 1: Specification of the evaluation exercise (based on Kromrey, 2001)

BEGRIFFSDIMENSIONEN zu EVALUATION			
	alltäglicher Sprachgebrauch	wissenschaftlicher Sprachgebrauch	Präzisierung im gegenständlichen Anwendungszusammenhang
GEGENSTAND	<ul style="list-style-type: none"> • Irgendetwas wird 	<ul style="list-style-type: none"> • Programme, Maßnahmen, Organisationen etc. werden 	(Beispielhaft gewählte) Ansätze, welche eine explizite Auseinandersetzung mit Risiko und Ungewissheit im Rahmen der forstlichen Produktionsplanung und Ertragsregelung ermöglichen werden
EVALUATOR	<ul style="list-style-type: none"> • von irgendjemand 	<ul style="list-style-type: none"> • durch Personen die zur Bewertung besonders befähigt sind 	von in den Themenbereich eingearbeiteten Wissenschaftlern sowie im Projekt mitwirkenden Vertretern der Praxis
VERFAHREN	<ul style="list-style-type: none"> • in irgendeiner Weise 	<ul style="list-style-type: none"> • in einem objektivierten Verfahren 	summativ und qualitativ anhand eines expliziten Evaluierungsdesigns
KRITERIEN	<ul style="list-style-type: none"> • nach irgendwelchen Kriterien bewertet 	<ul style="list-style-type: none"> • nach explizit auf den Sachverhalt bezogenen und begründeten Kriterien bewertet 	basierend auf ein für Instrumente der Forsteinrichtung konzipiertes Set an Kriterien zunächst charakterisiert und in der Folge auf ihren Nutzen für eine praktische Anwendung hin bewertet

Gegenstand der Evaluation sind im Aufgabenzusammenhang potenziell sämtliche Konzepte, die eine explizite Berücksichtigung von Risiko und Ungewissheit im Zuge der forstlichen Produktionsplanung und Ertragsregelung unterstützen und dabei den in Tabelle 2 definierten Betrachtungsschwerpunkten gerecht werden. Dementsprechend thematisiert das Evaluierungsdesign verschiedene Aspekte des betrieblichen Informationsmanagements.

Tabelle 2: Konstituierende Merkmale potenzieller Evaluationsgegenstände

Table 2: Constituent features of potential objects of evaluation

ASPEKT	AUSPRÄGUNG
Anwendungsbezug	Ertragsregelung und/oder Produktionsplanung im Rahmen der Holzproduktion
Zielsetzung	Nachhaltigkeit von Vermögen, laufendem Einkommen und Resilienz
zeitliche Reichweite	langfristig
Folgelastigkeit	strategisch
Planungseinheit	Ertragsregelung → Betriebsklasse bzw. Nachhaltigkeit
	Produktionsplanung → Standortseinheit bzw. Waldentwicklungstyp
Risiko & Ungewissheit	in Bezug auf Holzmärkte
	in Bezug auf biologische Produktionsprozesse

Als Evaluatoren fungieren einerseits die Autoren dieses Artikels, denen sowohl die Rolle von Informanten (Informationsbeschaffung und -aufbereitung) als auch jene von Evaluierenden zu Teil wird. Im Interesse der Übertragbarkeit sowie der Nachvollziehbarkeit im konkreten Anwendungszusammenhang gehören dem Evaluatorenteam daneben auch Vertreter der forstlichen Praxis an. Der Evaluationsprozess erfolgt in zwei Stufen, wobei die erste in einer systematischen Charakterisierung und die zweite in einer betriebspezifischen Beurteilung besteht. Dieser Differenzierung liegt die Überlegung zugrunde, dass von der Wissenschaft entwickelte Konzepte und Modelle einer praxismgerechten Aufbereitung bedürfen, um überhaupt für eine Implementierung in Betracht gezogen zu werden. In diesem ersten Schritt kann durchaus eine Bringschuld einer auf die Lösung von Problemen der Praxis ausgerichteten Forschung gesehen werden. In einem zweiten Schritt erfolgt eine beispielhafte Beurteilung des Evaluationsgegenstandes basierend auf den herausgearbeiteten Charakteristika. Dieser Beurteilung liegen notwendiger Weise die spezifischen Rahmenbedingungen der Betriebsplanung zugrunde, wie sie dem Erfahrungshintergrund und Anwendungszusammenhang der Evaluatoren aus der Praxis entsprechen. Damit soll deutlich gemacht und demonstriert werden, dass eine Gesamtbeurteilung erst auf Grundlage der Gegebenheiten und insbesondere des normativen Rahmens des konkreten Falles erfolgen kann. So werden etwa in der ersten Phase die erforderlichen Datengrundlagen sowie die durch das Instrument generierten Informationen beschrieben. Ob aus der praktischen Anwendung ein Nettonutzen resultiert bzw. zu erwarten ist, hängt aber von den a priori verfügbaren Ausgangsinformationen sowie der Bedeutung der Ergebnisse im spezifischen Planungszusammenhang ab.

Das nachstehende Verfahren der Evaluierung folgt einer qualitativen Logik der Informationsgewinnung. Im Unterschied zu einem quantitativen Ansatz, bei welchem typischerweise eine Messung von Ausschnitten der Beobachtungsrealität in die statistische Verarbeitung von Messwerten mündet (z.B. Ermittlung der durchschnittliche Zeitdauer für eine bestimmte Maßnahme), operiert der qualitative Ansatz mit Verbalisierungen der Erfahrungswirklichkeit, die interpretativ ausgewertet werden (Bortz und Döring, 2006). Die Informationsbeschaffung beruht überwiegend auf publizierten Beiträgen zu den einzelnen Verfahren. Es wird somit auf prinzipiell bereits verfügbare Ansätze Bezug genommen, so dass es sich jedenfalls zunächst um den Charakter einer summativen Evaluation handelt. Demgegenüber bezieht sich eine formative Evaluation auf einen in Entwicklung befindlichen Ansatz. Soweit die Evaluationsergebnisse direkt Anstoß für die Weiterentwicklung eines Ansatzes geben, kann sich die Evaluation ggf. auch als formativ manifestieren.

Die Festlegung der Beschreibungskriterien richtet sich nach dem Ziel des Evaluationsvorhabens und soll eine systematische Vorgangsweise unterstützen. Damit soll auch die Übertragbarkeit auf andere als die beispielhaft ausgewählten Ansätze ermöglicht und die Verwendung von ad hoc -Maßstäben vermieden werden. Die gewonnenen Aussagen sollen nachvollziehbar, überprüfbar und kritisierbar sein (Kromrey, 2001). Daher beinhaltet das aufgezeigte Evaluierungsdesign neben Kriterien zur allgemeinen Charakterisierung des Evaluationsgegenstandes insbesondere solche, die aus Anwendersicht eine Beurteilung der Praxistauglichkeit ermöglichen.

3. Ergebnisse

3.1 Erkenntnisse aus den Befragungen

Die an Forstbetriebe und einschlägig tätige Dienstleister gerichteten Umfragen bestätigen die forschungsleitende Annahme, dass bislang praktisch keine spezifischen Tools zur Berücksichtigung von Risiken im Rahmen der Forsteinrichtung eingesetzt werden, obwohl Aspekte des Produktions- und Marktrisikos durchaus als relevant für die strategische Betriebsplanung erachtet werden. So stimmen 83,7% der antwortenden Betriebsleiter von Betrieben > 500 ha entweder vollständig bzw. eher zu, dass in Anbetracht jüngerer Erkenntnisse (z.B. Labilität sekundärer Nadelwälder, Verbreitung von Borkenkäfer auch in höheren Lagen) sowie rezenter Schadereignisse Produktionsrisiken im Zuge der Betriebsplanung explizit zu berücksichtigen seien (Mutenthaler und Sekot, 2016). Immerhin 85,7% der antwortenden Dienstleister führen aus, mit diversen kundenseitigen Anforderungen in Bezug auf Risikomanagement im Zuge der Forsteinrichtungsplanung konfrontiert worden zu sein. Vor allem die Vorsorge für Kalamitätsfälle bei der Hiebsatzbemessung als auch die Berücksichtigung von Risikoaspekten bei der Baumartenwahl spielen demnach eine Rolle. Allerdings kann lediglich die Dynamische NutzungsPotentialAnalyse (DNPA) (Bronner, 2008) in ge-

wissem Sinne als ein spezifisches, in der Planungspraxis etabliertes Tool interpretiert werden. Dabei handelt es sich um einen seitens der Praxis und somit „bottom-up“ entwickelten Ansatz. Die Antworten zum Kenntnisstand über alternative Hilfsmittel belegen, dass ein Wissensmangel über potentielle Anwendungen vorherrscht. So wurde auch auf keines der auf der Weiterbildungsplattform verfügbaren Instrumente Bezug genommen. Anregungen über den Entwicklungsbedarf zur expliziten Berücksichtigung von Risikoaspekten im Rahmen der strategischen Forsteinrichtungsplanung deuten auf ein gewisses Interesse hin. Einer praxistauglichen Umsetzung wird jedoch gleichzeitig auch Skepsis entgegengebracht. 38,5% der antwortenden Dienstleister sehen keinen unmittelbaren Entwicklungsbedarf.

Die mit Forschern geführten Experteninterviews lieferten insbesondere Hintergrundinformationen zu den untersuchten Ansätzen im Interesse einer sachlich korrekten Charakterisierung. Zudem wurde die Schnittstellenproblematik zwischen Wissenschaft und Praxis aus deren Sicht erörtert. Insgesamt haben die Befragungen keine Hinweise auf andere als die selektierten Evaluationsgegenstände erbracht, die in der aktuellen Projektphase vorzugsweise aufzugreifen gewesen wären.

3.2 Evaluierungsleitfaden

Das Design der gegenständlichen Untersuchung baut auf dem von Wirnsberger (2011) erarbeiteten Evaluationsschema zur summativen, qualitativen Beurteilung von Inhalten und methodischen Ansätzen der Ertragsregelung auf. Das Konzept folgt der Empfehlung von Prabhu et al. (1996), Kriterien und Indikatoren (Definitionen siehe Box 1) als Werkzeuge zum Sammeln und Organisieren von Informationen zu verwenden, die ihrerseits eine Beurteilung ermöglichen. Zur Unterstützung der Bewertung auf Ebene der Indikatoren sowie als operationale Unterstützung bei der Beurteilung verschiedener Gegenstände sieht der Ansatz an Stelle der Verifier im Konzept von Prabhu et al. (1999) vor, entsprechende Prüffragen zu formulieren. Das Evaluierungsdesign umfasst somit ein Set an Kriterien und Indikatoren, die mittels Prüffragen operationalisiert werden. Die diesem hierarchischen Konzept folgenden Prüffragenkataloge sollen den Einstieg in eine systematische Analyse erleichtern, indem potentiell wichtige Aspekte hinterfragt werden.

Box 1: Definitionen/*Definitions*

Ein **Kriterium** kann gesehen werden als „etwas das Bedeutung und Messbarkeit zu einem Prinzip zusammenfügt, ohne dass es selbst einen Effekt (Nutzen) direkt misst. Kriterien sind die intermediären Positionen in denen durch Indikatoren erhaltene Informationen zusammengefügt werden und wo sich interpretierbare Bewertungen kristallisieren (Wirnsberger, 2011, S. 82)“.

„**Indikatoren** sind jene Variablen oder Komponenten die zum Ableiten des Status eines einzelnen Kriteriums verwendet werden. Indikatoren sollen eine ‚einfache aussagekräftige Nachricht‘ ausdrücken. Diese einfache Nachricht wird als Information bezeichnet“ (Wirnsberger, 2011, S. 82).

Wirnsberger (2011) leitet aus den definierten Grobanforderungen an ein Informations- und Kommunikationssystem für den Forstbereich nach Lemm und Thees (2009) sowie den von Hofstetter (1993) angeführten, zu erfüllenden Kriterien für ein erfolgreiches Informationssystem, die Kriterien Benutzerangemessenheit, Integrationsfähigkeit, Ressourcenmächtigkeit sowie Lösungsmächtigkeit für die Beurteilung eines Ertragsregelungsschemas aus Sicht des Systems (Instruments) ab. Für die Beurteilung von Inhalten in einem Ertragsregelungsschema definierte er in Anlehnung an Sekot (1991) die Kriterien Validität, Reliabilität, Objektivität, Operationalität, Genauigkeit und Aktualität. Die Auswahl dieser insgesamt zehn Kriterien, welche auch das Grundgerüst des hier vorgestellten Evaluationsschemas bilden, erfolgt unter der Bedingung, dass diese objektiv (zumindest über entsprechende Indikatoren) erfassbar sind. Menzel et al. (2012) identifizierten acht relevante Kriterien zur Beurteilung, wie gut Entscheidungsunterstützungssysteme (DSS) einen partizipativen Planungsprozess unterstützen. Diese entsprechen inhaltlich weitestgehend dem hier angewandten Kriterienkatalog, beziehen sich darüber hinaus aber auch auf Aspekte, die dem subjektiven Empfinden des Evaluators bzw. dem Bedingungsrahmen des konkreten Anwendungsfalles unterliegen. Dies trifft insbesondere auf das Kriterium „Preis-Leistungsverhältnis“ zu.

Die Selektion von Indikatoren und Prüffragen ist kontextspezifisch und orientiert sich an der Zielsetzung des Evaluationsvorhabens (Charakterisierung methodischer Ansätze durch Experten sowie Informationsbeurteilung aus Adressatensicht). Wirnsberger (2011) führt Indikatoren und allgemeine Prüffragen für Instrumente zu den zehn genannten Kriterien an, welche einen Anhaltspunkt für die Erstellung des Evaluationsleitfadens der gegenständlichen Untersuchung bildeten. Das im Anhang aufgezeigte Konzept besteht aus zwei Elementen. Einem Prüffragenkatalog für die Charakterisierung methodischer Ansätze (Anhang 1) sowie einem Prüffragenkatalog für die Beurteilung aus Adressatensicht (Anhang 2).

Dem Prüffragenkatalog zur Charakterisierung ist ein Abschnitt vorangestellt, in dem anhand der Punkte: „Bezeichnung Ansatz / Hilfsmittel“, „Grundlage der Charakteristik“,

„Zusammenfassende Kurzbeschreibung“ sowie „Verfügbarkeit und Nutzungsrechte“ ein einleitender Überblick vermittelt wird. Die Charakterisierung umfasst zehn Kriterien mit insgesamt 27 Indikatoren und 51 Prüffragen. In Bezug auf das Kriterium „Lösungsmächtigkeit“, das zur Beschreibung des Ausmaßes der Bewältigung von Aufgabenstellungen dient (Wirnsberger, 2011), werden die Indikatoren „Output“, „Integration von Aspekten des Risikos“, „Möglichkeit der Integration von Bewertungsaspekten“ sowie „Möglichkeit der Abbildung unterschiedlicher Waldstrukturen und Behandlungsprogramme“ verwendet. Das Kriterium „Ressourcenmächtigkeit“, welches den verbundenen Ressourcenbedarf anlässlich der Gewinnung von für die Applikation erforderlichen Informationen sowie im Zusammenhang mit der eigentlichen Anwendung des Hilfsmittels thematisiert, wird über die Indikatoren „Aufwand für die Beschaffung der Inputdaten“, „Aufwand für Anwendung“ sowie „Kosten des Programms“ abgebildet. Die Indikatoren „Anerkanntheit des methodischen Ansatzes“ sowie „Outputvalidität“ werden zur Operationalisierung des Kriteriums „Validität“ herangezogen. Im gegenständlichen Evaluationsvorhaben geht es dabei insbesondere darum, die Gültigkeit der Verfahren zur Ableitung bestimmter Inhalte zu überprüfen. „Reliabilität“ bezieht sich auf die Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und wird durch den Indikator „Verteilung der Ergebnisse wiederholter Anwendungen bei unveränderten Eingangsgrößen“ ausgedrückt. Das Kriterium „Objektivität“, das die Bewertung der subjektiven Einflussnahme verfolgt, wird anhand von drei Indikatoren, welche verschiedene Ebenen der Objektivität ansprechen, überprüft: „Einfluss subjektiv festzulegender Elemente im Zuge der Datenerhebung (Aufnahmeobjektivität)“, „Subjektive Einflussnahme auf die Auswertung (Auswerteobjektivität)“, „Subjektive Aspekte der Interpretation (Interpretationsobjektivität)“. Wirnsberger (2011) führt an, dass Objektivität die Grundvoraussetzung für Reliabilität und diese wiederum die Voraussetzung für Validität ist. Diese Zusammenhänge gilt es jedenfalls zu beachten. Mit Hilfe des Kriteriums „Operationalität“ wird thematisiert, inwiefern Dokumentationen über den Ansatz selbst bzw. im Zusammenhang mit seiner Anwendung existieren. Dazu dienen die Indikatoren „Definition der Inputdaten“, „Dokumentation des Ansatzes (Algorithmus)“ sowie „Dokumentation der Anwendung“. In Verbindung mit dem Kriterium „Genauigkeit“ postuliert Wirnsberger (2011), dass Instrumente dahingehend beurteilt werden können, inwiefern sie die Möglichkeit einer Genauigkeitsfeststellung unterstützen. Zur diesbezüglichen Abklärung dient der Indikator „Möglichkeiten der Abbildung von (statistischen) Genauigkeiten“. Darüber hinaus wird die raum-zeitliche Auflösung über den Indikator „Differenzierungsgrad des Modells“ angesprochen. Dem Kriterium „Aktualität/ Aktualisierbarkeit“, welches mit dem Vorliegen einer modernen EDV-Lösung in Zusammenhang steht, sind die Indikatoren „Entwicklungsumgebung für den Quellcode“ und „Systemkompatibilität des Instrumentes“ zugeordnet. Auf der allgemeinen Ebene der Charakteristik wird die „Benutzerangemessenheit“ mittels der Indikatoren „Eignung der programmiertechnischen Umsetzung (EDV- Programm)“, „Verfügbarkeit eines technischen Supports“, „Möglichkeiten der Individualisierung“ sowie „Hilfestellungen bei der Anwendung der Instrumente“ zum Ausdruck gebracht. „Inputformate“, „Kompatibilität des Output-Datenformates mit Weiterverarbeitungsprogrammen“ sowie „Anforderungen an das

EDV- System“ sind schließlich jene drei Indikatoren, die für eine Charakteristik in Bezug auf das Kriterium der „Integrationsfähigkeit“ herangezogen werden.

Das Schema für die Beurteilung aus Adressatensicht wird ebenfalls durch einen Vorspann eingeleitet, welcher der Dokumentation der individuellen, betrieblichen Gegebenheiten in den Planungsbereichen Ertragsregelung und Produktionsplanung dient. Die daran anschließende, kontextbezogene Beurteilung bezieht sich auf dieselben Kriterien wie die Charakteristik. Im Hinblick auf Praktikabilität und Akzeptanz beschränkt sich der vorgeschlagene Prüffragenkatalog auf insgesamt 13 Elemente und verzichtet auf eine differenzierte Auseinandersetzung mit Indikatoren. Die betriebliche Entscheidung über den praktischen Einsatz eines Instruments soll unmittelbar auf Basis der abschließenden Gesamtbeurteilung gefällt werden.

3.3 Exemplarische Anwendung des Evaluierungskonzeptes

Eine Zuordnung der fünf beispielhaft gewählten Ansätze zur Erprobung des 2-stufigen Schemas nach den beiden Hauptaufgaben der Forsteinrichtung ist in Abbildung 1 dargestellt. Im Zusammenhang mit der Ertragsregelung behandelt dieser Abschnitt die Anwendungen „HDZ-Kalkulator“, „Zielwaldmodell“ und „Simultane Betriebsklassensimulation“. Für den Bereich der Produktionsplanung wird die Anwendung der Portfoliotheorie exemplarisch evaluiert. YAFO (Yet Another Forest Optimizer) kann potenziell in beiden strategischen Planungsbereichen Anwendung finden.

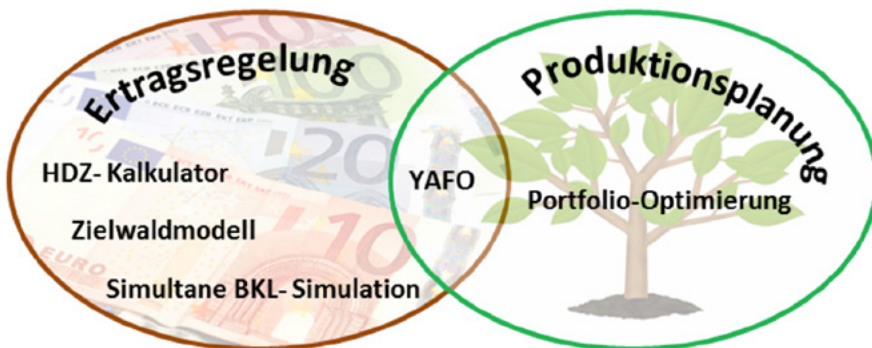


Abbildung 1: Zuordnung der ausgewählten Ansätze nach den Hauptaufgaben der Forsteinrichtung

Figure 1: Classification of the selected approaches to the main tasks of forest management planning

3.3.1 Charakterisierung von Ansätzen

In Bezug auf die evaluierten Ansätze wird nachfolgend jeweils eine Kurzbeschreibung wiedergegeben, die entsprechende Angaben im ersten Teil des Charakterisierungsschemas zusammenfasst.

HDZ- Kalkulator

Der HDZ- Kalkulator in Form einer EXCEL-Arbeitsmappe ist als Freeware im Internet verfügbar. Er unterstützt die Herleitung des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses (HDZ – auf die Umtriebszeit bezogener durchschnittlicher Zuwachs an Endnutzungsmasse; Eingangsgröße für mehrere klassische Formelweiser der Endnutzungsplanung) als naturale Weisergröße für die Ertragsregelung unter Gesichtspunkten eines deterministisch abgebildeten Produktionsrisikos. Die Anwendung ist für eine Holzart einer Bonitätsstufe ausgelegt und bildet das Produktionsrisiko in Form von altersabhängigen Ausfallwahrscheinlichkeiten in zwei Varianten unterschiedlicher Komplexität ab. Die praktische Anwendung in der Forsteinrichtung hat die eigenständige Spezifikation von Wachstums- und Risikomodellen in Analogie zum Basismodell für die verschiedenen Baumarten einer Betriebsklasse (und ggf. für unterschiedliche Durchschnittsbonitäten von Leistungsstufen) zur Voraussetzung. Im Basismodell wird die Vorratsentwicklung als Polynom zweiten Grades und das Produktionsrisiko in Form eines linearen Zusammenhangs mit dem Bestandesalter abgebildet (die Funktionen sind anwenderseitig modifizierbar). Das Instrument weist einen sehr geringen Komplexitätsgrad auf und kann anwenderseitig autonom genutzt und adaptiert werden.

Bei der generierten Outputgröße handelt es sich um eine klassische Kenngröße für die Ertragsregelung – einem von Baumart, Bonität, Behandlungsprogramm und eben Produktionsrisiko abhängigen Zuwachsweiser für die Endnutzung. Eine unmittelbare betriebliche Hiebsatzfestlegung für die Endnutzung lässt sich aus dieser Größe nicht ableiten, da diese die reale Altersstruktur des Vorrats und das Vorhandensein entsprechender Endnutzungsbestände nicht berücksichtigt.

Zentrale Quellen: Sekot (2011); Wirnsberger, (2011); Wirnsberger et al. (2011)

Zielwaldmodell

Das Instrument in Form einer EXCEL-Arbeitsmappe unterstützt die Auseinandersetzung mit Zielstrukturen (Verteilung von Fläche und Vorrat über die Altersstufen) sowie der Dynamik einer Betriebsklasse unter den Gesichtspunkten von Produktionsrisiko (deterministische Abbildung) und Endnutzungsstrategie. Die erzeugte Gegenüberstellung von Ausgangs- mit abgeleiteten Zielstrukturen macht ersichtlich,

mit welchen Anforderungen die Ertragsregelung konfrontiert ist. Im Gegensatz zum Normalwaldmodell mit seinen weitreichenden Abstraktionen (einheitliche Fläche aller Altersstufen, Fehlen von Produktionsrisiko, Konzentration der Endnutzung auf das Alter der Umtriebszeit) erhält man mit dem Zielwaldmodell ein realitätsnäheres Referenzszenario für die mittel- und langfristige Strukturentwicklung. Durch die Ermittlung eines langfristigen Zielvorrats wird eine alternative Eingangsgröße zum Normalvorrat in den einschlägigen Hiebsatzweisern generiert.

Die Anwendung ist für eine individuelle Betriebsklasse (real, ideell) ausgelegt und berücksichtigt bei der Ableitung der Zielgrößen altersspezifische Übergangswahrscheinlichkeiten im Anhalt an Möhring et al. (2010). Die Überlebenswahrscheinlichkeit einer Altersstufe wird von dessen durchschnittlich wirksamen Produktionsrisiko sowie dem relativen Ausmaß regulärer Endnutzung bestimmt. Für die praktische Anwendung sind für jede Betriebsklasse neben Altersstruktur [ha] und Vorrat [Vfm] je Altersstufe im Ausgangszustand, Soll-Vorrat je Altersstufe [Vfm/ha] sowie Umtriebszeit (als Bestimmungsgröße für das bzw. lediglich für den Vergleich mit dem Normalwaldmodell), insbesondere die Eingabeparameter zur Modellierung der risikobedingten sowie der bewirtschaftungsbedingten Überlebenswahrscheinlichkeit zu spezifizieren. Das Instrument unterstützt ein Variantenstudium zur Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeiten und stellt zusätzlich Orientierungswerte aus der Literatur bereit. Es weist einen geringen Komplexitätsgrad auf, ist frei verfügbar und kann anwenderseitig autonom genutzt und adaptiert werden.

Zentrale Quellen: Sekot (2012); Wirnsberger (2011); Wirnsberger et al. (2011)

Simultane Betriebsklassen (BKL) – Simulation

Das Simulationsmodell integriert das Konzept der dynamischen Leistungsklassen nach Sekot (2010b). Dabei wird eine herkömmliche Betriebsklasse nach Baumarten(gruppen) und diese wiederum nach Leistungsstufen untergliedert. Für jede dem Konzept folgend neu geschaffene Basiseinheit der Ertragsregelung wird eine individuelle Umtriebszeit definiert und somit die in Abhängigkeit von Baumart und Standortpotential ertragskundlich optimale Produktionsdauer explizit berücksichtigt. Während Betriebsklassen seitens der Forsteinrichtung normalerweise als Nachhaltigkeitseinheiten mit konstanter Fläche betrachtet werden, handelt es sich hierbei um ein offenes Konzept für Zu-, Ab- und Übergänge.

Das Instrument in Form einer EXCEL Applikation unterstützt die planerische Auseinandersetzung mit der (strukturellen) Entwicklung der einzelnen Basiseinheiten nach Maßgabe von neun verschiedenen Endnutzungsstrategien (Formelweiser der Ertragsregelung) über einen Zeitraum von 30 Planungsperioden á zehn Jahren hinweg. Dabei können diverse (beabsichtigte) Flächenveränderungen auf Ebene von Leistungsstufen, Baumarten und Betriebsklassen abgebildet werden. So kann ein – etwa

infolge der Anpassung an den Klimawandel – vorgesehener Baumartenwechsel bei der Ertragsregelung unmittelbar berücksichtigt werden. Zudem ist im Modell eine deterministische Abbildung des altersabhängigen Produktionsrisikos implementiert, dessen Variation die Auseinandersetzung mit Schadensszenarien unterstützt und den direkten Vergleich von Normal- und Zielwaldkonzeption ermöglicht. Insgesamt unterstützt dieses Hilfsmittel somit eine realitätsnahe Darstellung von Strukturentwicklungen anlässlich der Ableitung von Zielgrößen für die Ertragsregelung. Die praktische Anwendung hat die Spezifikation von diversen Basisdaten je Leistungsstufe (Ertragsklasse, Produktionsdauer, HDZ bei Vollbestockung, Fläche je Altersstufe, Informationen zu Flächenveränderungen etc.) sowie des Ausfallsrisikos je Leistungs- und Altersstufe zur Voraussetzung.

Die Anwendung weist einen mittleren bis hohen Komplexitätsgrad auf, ist frei verfügbar und kann anwenderseitig autonom genutzt und adaptiert werden. Von der Grundstruktur ausgehend können betriebsindividuelle Modellanpassungen, Erweiterungen, Verfeinerungen und Variationen vorgenommen werden. Eine Erweiterung der Zahl der Baumarten und Variationen hinsichtlich der Zahl der Leistungsstufen erfordern zwar einen gewissen Aufwand, sind aber bereits konzeptionell vorgesehen und verhältnismäßig einfach umzusetzen.

Zentrale Quellen: Sekot (2010a, 2010b, 2010c); Wirnsberger (2011)

Portfolio-Optimierung

Beinhofer et al. (2009) geben einen Überblick über einschlägige Forschungsansätze und gruppieren die Studien zur Anwendung der Portfoliotheorie in der Forstwissenschaft nach den Kategorien „Wald als Bestandteil eines größeren Portfolios“, „Diversifikation angebaute Baumarten“ sowie „Diversifikation produzierter Holzsortimente“. Die beiden Letztgenannten beziehen sich auf strategische Aspekte der Produktionsplanung. Anhand finanzieller Indikatoren wird die Holzproduktion hinsichtlich der Baumarten- und Sortimentsdiversifikation optimiert.

Die Anwendung erfordert die Festlegung von für das Portfolio infrage kommenden Mischungskomponenten. Diese definieren sich über die Baumart und die Variante in Bezug auf die waldbauliche Behandlung. Angestrebt wird die Identifikation eines finanziell optimalen Bestockungszieles durch Portfoliooptimierung, welches vor dem Hintergrund von Risikoaspekten (stochastische Abbildung von Holzpreisschwankungen sowie kalamitätsbedingten Ausfällen) und Diversifikationseffekten (Holzpreiskorrelationen) kalkuliert wird. Als finanzielle Kennzahl dient die Annuität, eine durchschnittliche jährliche Erfolgsgröße [$\text{€}/(\text{ha} \cdot \text{a})$] für die gesamte Investitionszeit. In Abhängigkeit bestimmter Kriterien (Risikomaß, Zinssatz, Umtriebszeit, etwaige Restriktionen) dient der Ansatz zur Identifikation jenes vorteilhaften Portfolios mit der höchsten Annuität bei geringstem bzw. akzeptiertem Risiko. Umgekehrt kann

auch das optimale Portfolio mit dem geringsten Risiko bei einer gewünschten bzw. geforderten Annuität bestimmt werden.

Die betriebliche Anwendung in der Forsteinrichtung hat die eigenständige Aufbereitung von bestandesbezogenen Naturaldaten sowie deren monetäre Bewertung für jede vorab definierte Mischungskomponente zur Voraussetzung. Zusätzlich sind Informationen zu baumartenbezogenen, altersabhängigen Ausfallswahrscheinlichkeiten sowie Holzpreisschwankungen zu spezifizieren. Mit Hilfe von Microsoft Excel unter Verwendung der Add-Ins „Monte Carlo- Simulation“ sowie „Solver“ lässt sich in der Folge eine betriebsindividuelle Anwendung selbstständig programmieren – eine Standard- Softwareanwendung ist nicht verfügbar.

Zentrale Quellen: Neuner (2010); Neuner et al. (2013)

YAFO (Yet Another Forest Optimizer)

YAFO umfasst ein Entscheidungswerkzeug für die Einschlagsplanung, welches auf Basis vorhandener Bestandesdaten finanziell optimierte Nutzungsmengen und –zeitpunkte identifiziert und sich daraus ergebende Holzmengen und Deckungsbeiträge prognostiziert. Es kann als Hilfsinstrument zur Unterstützung der Ertragsregelung und Produktionsplanung basierend auf ökonomischen Gesichtspunkten gesehen werden (als Ergänzung zu waldbaulichem Hiebsatz und Nachhalts- Hiebsatz). Etwaige naturale und finanzielle Restriktionen auf Betriebsebene können vorgegeben werden. Das Tool wurde in der Programmierungsumgebung AIMMS entwickelt und bietet verschiedene Optimierungsalternativen an (Kapitalwertmaximierung; Optimierung eines value at risk; Optimierung eines Sicherheitsäquivalents), wobei jegliche Optimierung über eine Zuweisung von Bestandesflächen zu Vor- und Endnutzungen erfolgt. Die betriebliche Anwendung in der Forsteinrichtung hat die eigenständige Aufbereitung von bestandesbezogenen Daten zur Voraussetzung (unter anderem Spezifikation von Wachstumsmodellen). Das Instrument ist vom Komplexitätsgrad her anspruchsvoll, nicht frei verfügbar und bisher nicht zur betrieblichen Selbstanwendung vorgesehen. Die ausgearbeitete Charakteristik bezieht sich auf die Version YAFO₂, deren Handbuch folgende Spezifikation beschreibt:

- Grafische Benutzeroberfläche und definierte Datenschnittstellen
- Nichtlineare Optimierungstechniken mit Multistart-Option
- Integration von Risiken aus Kalamitäten und Holzpreisschwankungen
- Risikoanalyse mit Monte-Carlo-Simulationen
- Berücksichtigung von Sortier-/Behandlungsvarianten auf Bestandesebene

Zufallsnutzungen und Preisschwankungen werden somit stochastisch über Monte-Carlo-Simulationen berücksichtigt.

Zentrale Quellen: Härtl (2013, 2015); Härtl et al. (2013)

Die vollständigen Charakterisierungen der 5 Instrumente (im Umfang von 38 DIN A4 Seiten) sind Bestandteil der Projektdokumentation und stehen unter <https://learn.boku.ac.at/course/view.php?id=11288> (Gastzugang: risk) der interessierten Fachöffentlichkeit zur Fortführung des aktuellen Diskurses zur Verfügung. Tabelle 3 dokumentiert den subjektiven Versuch einer zusammenfassenden Würdigung und Gegenüberstellung der Befunde.

Tabelle 3: Kurzzusammenfassung der Charakteristik (Ausprägung des Kriteriums hinsichtlich der praktischen Anwendung des Ansatzes: + günstig; 0 neutral; – ungünstig)

Table 3: Brief summary of the characteristic (manifestation of the criteria regarding the practical application of the approach: + favourable; 0 neutral; – unfavourable)

Ansatz Kriterium	HDZ- Kalkulator	Zielwald- modell	Simultane BKL- Simulation	YAFO	Portfolio- Optimierung
Lösungsmächtigkeit	-	-	0	+	+
Ressourcenmächtigkeit	+	+	0	-	-
Validität	+	+	+	0	0
Reliabilität	+	+	+	0	0
Objektivität	0	0	0	0	-
Operationalität	-	-	0	+	0
Genauigkeit	-	-	-	+	0
Aktualität/Aktualisierbarkeit	+	+	+	+	+
Benutzerangemessenheit	+	+	0	0	-
Integrationsfähigkeit	+	+	+	0	0

Die in der Tabelle ersichtlichen Profile sind als Diskussionsgrundlage zu verstehen und dienen lediglich einer groben Orientierung. In Ermangelung eines allgemeingültigen, normativen Bezugsrahmens wird hier bewusst darauf verzichtet, ein explizites Regelwerk zur nachvollziehbaren Ableitung der angegebenen Wertstufen darzulegen. Der Vergleich der Profile deutet aber immerhin eine differenzierte Zweckeignung der untersuchten Ansätze aus der Sicht der wissenschaftlichen Evaluatoren an.

3.3.2 Beurteilung

Die exemplarische Beurteilung der charakterisierten Ansätze aus Sicht eines präsumtiven Anwenders wurde primär von einem drei-köpfigen Projektteam der Stabsstelle Wald-Naturraum-Nachhaltigkeit der ÖBf vorgenommen. Die im Beurteilungsschema vorgesehene Beschreibung des betrieblichen Umsetzungszusammenhangs ist in Box 2 wiedergegeben.

Kurzbeschreibung des implementierten Systems von Produktionsplanung und Ertragsregelung:

Zurzeit bildet ein SAP-System den Kern der Informationsverarbeitung bei der ÖBf AG. Bezüglich der Ertragsregelung werden sowohl Taxations- als auch Ertragsdaten im bestehenden System erfasst, verwaltet, weiterverarbeitet und für das Berichtswesen zur Verfügung gestellt. U.a. erfolgt auch die Hiebsatzberechnung in diesem System. Um den notwendigen Flächenbezug herzustellen, wird das System ergänzt durch eine den speziellen Bedürfnissen angepasste GIS-Software (FGIS). Sowohl Nutzungs- als auch Pflegemaßnahmen werden im Zuge der Forsteinrichtung ebenfalls festgelegt und drei unterschiedlichen Dringlichkeitsstufen zugeordnet.

Detailbeschreibung von Umfang und Art der jeweils aktuellen Berücksichtigung von Produktions- und Marktrisiko bei Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung:

Produktions- und Marktrisiko bei der Ertragsregelung werden derzeit gutachterlich durch den Forsteinrichter bei Überlegungen zur Umtriebszeit und den zu erwartenden Schadholzmengen angesprochen.

Anforderungen an bzw. Wünsche bezüglich der künftigen Berücksichtigung von Produktions- und Marktrisiko bei Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung:

Eventuell Angabe von Risikokennzahlen auf Betriebsklassenebene. Eine zusätzliche Abbildung von Produktionsrisiko auch bei einzelstammweisen Ausfällen wäre wünschenswert.

Box 2: Selbstcharakteristik der ÖBf als Beurteiler / *Self-assessment of the ÖBf as evaluator*

Diese Darlegung zeigt einerseits die moderne organisatorische Ausrichtung der Informationsverarbeitung durch den Einsatz der Unternehmenssoftware SAP auf. In Bezug auf die explizite Berücksichtigung von Risikoaspekten im Rahmen von Produktionsplanung und Ertragsregelung wird andererseits ausgeführt, dass diese ausschließlich gutachtlich erfolgt, was ein mögliches Potential für Weiterentwicklungen

in diesen Bereichen andeutet. Das betriebliche Interesse konzentriert sich offenbar auf das Produktionsrisiko, dem künftig mehr Beachtung geschenkt werden soll.

Die exemplarische Beurteilung der fünf Ansätze wurde umfassend auf Basis der jeweiligen Charakterisierungen unter Bezugnahme auf die zehn Evaluationskriterien vorgenommen. In Tabelle 4 sind die abgegebenen Gesamtbeurteilungen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4: Zusammenfassende Gesamtbeurteilungen seitens der ÖBf

Table 4: Summarizing overall assessments on the part of the ÖBf

Ansatz Kriterium der Gesamtbeurteilung	HDZ- Kalkulator	Zielwald- modell	Simultane BKL- Simulation	YAFO	Portfolio- Optimierung
Nettonutzen erwartet	ja	ja	ja	im Prinzip ja	ja
Rel. Nutzen-Kosten-Relation	?	?	?	?	?
Anwendung aktuelle Konfiguration	Probe-anwendung	Probe-anwendung	Probe-anwendung	Probe-anwendung	Keine Anwendung
Anwendung nach Weiterentwicklung	Routine-Anwendung	Routine-Anwendung	Routine-Anwendung	Routine-Anwendung	Probe-anwendung
Anforderung bez. Weiterentwicklung	Integration in SAP	Integration in SAP	Integration in SAP	Integration in SAP	?
Kommentar	-	-	-	Sh. unten	Sh. unten

Demnach besteht eine generelle Nutzenerwartung, wobei allerdings hinsichtlich der relativen Kosten-Nutzen-Beurteilung keine unmittelbar der eigentlichen Fragestellung entsprechenden Angaben gemacht wurden. Mit Ausnahme der Portfolio-Optimierung werden eine Probeanwendung in der aktuellen Konfiguration sowie eine Routineanwendung nach Weiterentwicklung in Betracht gezogen. Die spezifizierten Anforderungen an die Weiterentwicklung beziehen sich dabei auf die Integration in ein bestehendes, komplexes EDV-System. Die Beurteilung auf Basis der Charakteristik hat dagegen keinen Hinweis auf konzeptionelle Defizite ergeben. In Bezug auf YAFO und die Portfolio-Optimierung wird freilich als Kommentar angegeben, dass die ausschließliche Berücksichtigung finanzieller Aspekte den Anforderungen an die Planung in der Praxis nicht gerecht wird.

4. Diskussion

“Although the concepts of uncertainty and risk and their effects in forest planning decision making have been studied quite extensively, the practical implementations are still very rare in FPSs [forest planning systems]” (Psalodos-Tato et al., 2013, S. 295). Auch die im Projektzusammenhangdurchgeführten Umfragen bei Managern von

Forstbetrieben > 500 ha sowie forstlichen Dienstleistern bestätigen, dass Konzepte zur expliziten Berücksichtigung von Risikoaspekten in der österreichischen Praxis der Forsteinrichtung bislang praktisch keine Beachtung finden. Gleichzeitig wird jedoch betont, dass insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels der Risikoaspekt in der strategischen Planung von zunehmender Bedeutung ist. Die gegenständliche Studie ist Ausdruck des Bestrebens, den Transformationsprozess innovativer Ansätze strategischer Betriebsplanung von der wissenschaftlichen Ebene in die Praxis zu fördern.

Wesentliche Grundvoraussetzung um über den etwaigen Einsatz neuartiger Konzepte entscheiden zu können ist, dass diese den potentiellen Anwendern als methodische Optionen überhaupt bekannt sind. Die Ergebnisse der Umfragen belegen allerdings einen diesbezüglichen Kenntnismangel. Dissemination im Sinne der Verbreitung wissenschaftlicher Inhalte an die Adressaten der forstlichen Praxis ist somit ein essentieller, offensichtlich noch intensiver aufzugreifender Aspekt, um die Lücke zwischen konzeptionell Vorhandenem und praktisch Bekanntem zu verringern. Nach Eder (1991) verläuft der Innovationsweg auch in der forstlichen Praxis über die logische Kette Information – Wissen – Umsetzung, wobei in jeder der drei Stufen Innovationssperren auftreten können. Im Rahmen der hier dokumentierten Forschungsarbeiten wurden und werden verschiedene Arten der Wissensvermittlung gezielt eingesetzt, um der Bringschuld einer angewandten Disziplin möglichst gerecht zu werden. So sind nach Eder (1991) gerade (praxisnahe) Fachzeitschriften und Weiterbildungsseminare wichtige Informationsquellen für Innovationen. Zusätzlich wurden Umfragen bei den Zielgruppen zur Kommunikation genutzt. Den Akteuren der Praxis wird sämtliches, erarbeitetes Arbeits- bzw. Informationsmaterial im Wege einer Weiterbildungsplattform zur Verfügung gestellt. Durch diese Maßnahmen sollen die Innovationssperren im Bereich der Informationsgewinnung und des Wissenserwerbs verringert werden.

Eine zweite Grundvoraussetzung für betriebliche Innovationen besteht darin, dass die Wirkungsweise neuer Ansätze zumindest dem Prinzip nach verstanden werden und die fachliche Beurteilung einen Mehrwert gegenüber dem Status Quo erwarten lässt. Für einen solchen Mehrwert ist unter anderem entscheidend, dass die Charakteristik des Tools mit den individuellen Anforderungen und Rahmenbedingungen in möglichst hohem Maße kompatibel ist. Das vorgestellte, mit Vertretern der betrieblichen Praxis abgestimmte, 2-stufige Evaluierungskonzept bezweckt eine differenzierte Auseinandersetzung mit den Kriterien der Evaluation, um eine systematische Abklärung der individuellen Anforderungen sicherzustellen. Dabei handelt es sich um einen Vorschlag, der keine generelle Gültigkeit im Sinne einer strikt einzuhaltenen Vorgabe für sich beansprucht, sondern als Grundlage für eine kontextspezifische Adaption gedacht ist.

Der gewählte Zugang zu Informationsaufbereitung und -vermittlung sowie die Hilfestellung für eine individualisierte Herangehensweise nach dem Evaluierungsleit-

faden erscheinen nach Auskunft der Praxispartner prinzipiell geeignet, den in der Praxis oft mehrstufigen Entscheidungsprozess bezüglich der Weiterentwicklung des betrieblichen Planungsinstrumentariums zu unterstützen. Die verschiedenen Instrumente sind einer betrieblichen Beurteilung allerdings unterschiedlich leicht zugänglich. Speziell komplexere Ansätze wären erst auf Grundlage einer Probeanwendung, die exemplarisches Anwendungswissen generiert, fundiert einzuschätzen. In diesem Zusammenhang ist freilich zu beachten, dass die Auseinandersetzung mit betrieblichen Innovationspotenzialen Ressourcen des Managements bindet und in Konkurrenz zu anderen Aufgaben steht. Die Seitens der ÖBf genannte Voraussetzung einer Einbindung in das bestehende SAP-System würde einen in bestimmten Fällen wohl nicht unerheblichen Input seitens des Betriebes erfordern und dem eingeschätzten Nettonutzen gegenüberstehen. So hat auch ein interessierter Betriebsleiter in seiner Stellungnahme nach Sichtung der Unterlagen zum Ausdruck gebracht, dass die Forsteinrichtung und somit auch deren strategische Planungskomponenten nicht zum betrieblichen Tagesgeschäft gehören, sondern allenfalls in dezennalem Abstand thematisiert werden. Als dementsprechend hoch und potenziell immer noch prohibitiv wird in der Folge der Aufwand zur Auseinandersetzung allein schon mit dem erarbeiteten, durchaus als komplex erscheinenden Material bezeichnet. So wäre es auch ganz im Sinne der Transdisziplinarität, diese Auseinandersetzung seitens der Wissenschaft aktiv weitergehend zu begleiten. Auch die oben wiedergegebene, letztlich oberflächlich erscheinende „Detailbeschreibung“ zum Status Quo im Betrieb legt eine gemeinsame Vorgangsweise nahe, um den spezifischen Informationsbedarf und weitere Anforderungen an Planungsinstrumente möglichst konkret abzuleiten. Als Grundlage dafür sollten die individuellen Rahmenbedingungen und Ziele der strategischen Planung der Holzproduktion operational dargelegt werden. Die Beschreibung der aktuellen Praxis der Auseinandersetzung mit Risikoaspekten sollte idealer Weise explizit auf die Kriterien der Evaluation Bezug nehmen.

Eine weitere Folgerung ist, dass den einschlägig tätigen Dienstleistern, die mit dieser Thematik laufend konfrontiert sind, eine wichtige Rolle im Innovationsprozess zukommt. Diese Gruppe ist daher nach Möglichkeit systematisch in transdisziplinäre Untersuchungen zu diesem Themenfeld einzubinden. Entwicklungen wie die DNPA, die aus diesem Kreise stammen, sollten zudem gezielt einer theoretischen Validierung zugeführt werden.

Der Transdisziplinäre Ansatz beinhaltet auch die Perspektive für eine praxisorientierte Weiterentwicklung theoretischer Modelle, so dass sich der Charakter der Evaluation potenziell von summativ auf formativ wandeln kann. So ist für jedenfalls vier der fünf beispielhaft evaluierten Ansätze nach Auskunft der Praxispartner eine Probeanwendung in der aktuellen Konfiguration vorstellbar. Entsprechende Anwendungserfahrungen könnten Impulse zur Weiterentwicklung der Instrumente vermitteln. Diese könnten für drei der fünf untersuchten Instrumente an der Universität für Bodenkultur Wien unmittelbar aufgegriffen und umgesetzt werden. Der Urheber von YAFO hat sich zudem bereit erklärt, an einer betriebspezifischen Erprobung mitzuwirken.

Ob und wie weit dieser transdisziplinäre Weg weiter beschritten wird hängt freilich davon ab, ob dies durch die jeweilige Nutzenerwartung auf Seiten der Wissenschaft einerseits und der Praxis andererseits gerechtfertigt erscheint.

Danksagung

Das dieser Publikation zugrunde liegende Forschungsprojekt wurde aus Mitteln der Doktoratsinitiative DokInHolz (www.dokinhholz.at) des Österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und der Projektpartner Österreichische Bundesforste AG, Holzwerbefonds der Steirischen Forstwirtschaft und Steiermärkischer Forstverein gefördert.

Die Autoren danken dem Projektteam der Österreichischen Bundesforste AG für die konstruktive Zusammenarbeit, den Respondenten aus Wissenschaft und Praxis für den im Rahmen von Befragungen vermittelten Input sowie für die anonymen Gutachterkommentare.

Literatur

- Austrian Standards Institute (2014): ONR 49000:2014 – Risk Management for Organizations and Systems – Terms and basics – Implementation of ISO 31000. Austrian Standards plus Publishing, Vienna
- Beinhofer, B., Haase, S., Knoke, T. (2009): Anwendung der Portfoliotheorie in der Forstwissenschaft. In: Forstarchiv 80: (4), 97–136
- Bortz, J., Döring, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. 4., überarbeitete Auflage. Springer-Medizin-Verlag, Heidelberg
- Bronner, G. (2008): Dynamische NutzungsPotentialAnalyse. In: Grüner Spiegel: (Heft 2, 15.Juni), 1–5
- Dubielzig, F., Schaltegger, S. (2004): Methoden transdisziplinärer Forschung und Lehre: ein zusammenfassender Überblick. CSM, Lüneburg
- Eder, R. (1991): Zur Innovationsbereitschaft österreichischer Forstleute. In: Glück, P. (Hrsg.): Innovative Forstwirtschaft. Beiträge zum gleichnamigen Seminar am 23. Oktober 1990 an der Universität für Bodenkultur Wien. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Bd. 11. Eigenverlag des Instituts für Forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik. Wien, 61–70
- Hanewinkel, M., Hummel, S., Albrecht, A. (2011): Assessing natural hazards in forestry for risk management: a review. In: European Journal of Forest Research: 130 (3), 329–351
- Härtl, F. (2013): Handbuch – YAFO₂ – Holzaufkommensprognose und Entscheidungsunterstützung für die Einschlagsplanung in Forstbetrieben. Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung, Technische Universität München, Freising

- Härtl, F. (2015): Der Einfluss des Holzpreises auf die Konkurrenz zwischen stofflicher und thermischer Holzverwertung. Ein forstbetrieblicher Planungsansatz unter Berücksichtigung von Risikoaspekten. Dissertation, Technische Universität München, Freising
- Härtl, F., Hahn, A., Knoke, T. (2013): Risk-sensitive planning support for forest enterprises: The YAFO model. In: *Computers and Electronics in Agriculture*: 94, 58–70
- Hofstetter, P.A. (1993): Das Informationssystem als Element des Controlling, Zürich
- ISO (2009): ISO 31000:2009 – Risk management: Principles and guidelines. International Organization for Standardization, Geneva
- Kangas, A.S., Kangas, J. (2004): Probability, possibility and evidence: approaches to consider risk and uncertainty in forestry decision analysis. In: *Forest Policy and Economics*: 6 (2), 169–188
- Knoke, T., Schneider, T., Hahn, A., Griess, V.C., Rößiger, J. (2012): Forstbetriebsplanung als Entscheidungshilfe. Ulmer, Stuttgart
- Kromrey, H. (2001): Evaluation – ein vielschichtiges Konzept. Begriff und Methodik von Evaluierung und Evaluationsforschung. Empfehlungen für die Praxis. In: *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*: 24 (2), 105–129
- Kurth, H., Gerold, D., Ulbricht, R. (1994): Forsteinrichtung: Nachhaltige Regelung des Waldes. Deutscher Landschaftsverlag, Berlin
- Lemm O., Thees R. (2009): Evaluation von IT-Systemen für forstliches E-Business mittels Analytic Hierarchy Process (AHP). In: , Thees, O., Lemm, R., Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (Hrsg.): *Management zukunftsfähige Waldnutzung: Grundlagen, Methoden und Instrumente*. 1. Auflage. vdf Hochschulverlag. Zürich, 469–498
- Menzel, S., Nordström, E.-M., Buchecker, M., Marques, A., Saarikoski, H., Kangas, A. (2012): Decision support systems in forest management: requirements from a participatory planning perspective. In: *European Journal of Forest Research*: 131 (5), 1367–1379
- Möhring, B., Staupendahl, K., Leefken, G. (2010): Modellierung und Bewertung natürlicher forstlicher Risiken mit Hilfe von Überlebensfunktionen. In: *Forst und Holz*: 65 (4), 26–30
- Mutenthaler, D., Sekot, W. (2016): A framework for explicit risk management in Austrian forest enterprises. In: *Austrian Journal of Forest Science*: 133 (1), 19–46
- Mutenthaler, D., Sekot, W., Ungerböck, E. (2016): Risikomanagement und Diversifikation im Forstbetrieb. In: *Forstzeitung*: 127 (2), 30–31
- Neuner, S. (2010): Finanzielle Optimierung zur Ableitung des allgemeinen Bestockungsziels – eine Anwendung der Portfoliotheorie am Beispiel der Gräflich Arco-Zinneberg'schen Forstverwaltung. Masterarbeit, Technischen Universität München, Freising
- Neuner, S., Beinhofer, B., Knoke, T. (2013): The optimal tree species composition for a private forest enterprise – applying the theory of portfolio selection. In: *Scandinavian Journal of Forest Research*: 28 (1), 38–48
- Oesten, G., Roeder, A. (2012): Management von Forstbetrieben: Management und Informationssystem. Volume 2. 1. Auflage. IFE, Universität Freiburg, Freiburg

- Österreichischer Agrarverlag (2014): Österreichisches Forstjahrbuch 2015, Wien
- Pasalodos-Tato, M., Mäkinen, A., Garcia-Gonzalo, J., Borges, J.G., Lämås, T., Eriksson, L.O. (2013): Review. Assessing uncertainty and risk in forest planning and decision support systems: review of classical methods and introduction of new approaches. In: *Forest Systems*: 22 (2), 282–303
- Prabhu, R., Colfer, C.J.P., Dudley, R.G. (1999): Guidelines for Developing, Testing and Selecting Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: a C&I Developer's reference. The criteria & indicators toolbox series. CIFOR, Jakarta
- Prabhu, R., Colfer, C.J.P., Venkateswarlu, P., Tan, L.C., Soekmadi, R., Wollenberg, E. (1996): Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests: phase 1. Final Report. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia
- Sekot, W. (1991): Stand und Entwicklungsmöglichkeiten der Forsteinrichtung als Führungsinstrument im Forstbetrieb. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik. Bd. 12. Eigenverlag des Instituts für Forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Wien
- Sekot, W. (2010a): Dynamische Ertragsregelung. In: *Forstzeitung*. 121 (12), 6–7
- Sekot, W. (2010b): Konzept der Leistungsstufen als Basiseinheiten der Ertragsregelung. Beschreibung des Ansatzes, 4 Seiten. Online verfügbar unter: https://learn.boku.ac.at/pluginfile.php/49647/mod_resource/content/1/Basiseinheiten_der_Ertragsregelung-neu.pdf
- Sekot, W. (2010c): Simultane Betriebsklassensimulation auf Grundlage klassischer Formelweiser für die Endnutzung. Modellbeschreibung, 9 Seiten. Online verfügbar unter: https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/8fbd21b4e543d29feb0380b8f31ca759/Betriebsklassensimulation.pdf
- Sekot, W. (2011): Weiser mit Verzerrungspotential. In: *Forstzeitung* 122. (3), 10–12
- Sekot, W. (2012): Zielstrukturen und Zielvorräte für die Ertragsregelung. In: *Forstzeitung*: 123 (11), 4–6
- Sekot, W., Mutenthaler, D. (2014): Risikomanagement im Rahmen der Forsteinrichtung. In: *Forstzeitung*: 125 (11), 6–7
- Sekot, W., Mutenthaler, D. (2016): Toolkit für ein explizites Risikomanagement in der Forsteinrichtung. In: *Grüner Spiegel*: (Heft 1, 15.März), 8–9
- Vacik, H., Borges, J., Garcia-Gonzalo, J., Eriksson, L.-O. (2015): Decision Support for the Provision of Ecosystem Services under Climate Change: An Editorial. In: *Forests*: 6 (9), 3212–3217
- Wirnsberger, J. (2011): Evaluierung von Alternativen der Ertragsregelung zur Förderung von Innovationen. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien
- Wirnsberger, J., Klopff, M., Sekot, W., Hasenauer, H. (2011): AltErForSt – Evaluierung und Weiterentwicklung von Alternativen der Ertragsregelung als Teil des forstbetrieblichen Informations- und Steuerungssystems (Technischer Endbericht), Institut für Agrar- und Forstökonomie der Universität für Bodenkultur Wien. Online verfügbar unter: https://www.dafne.at/dafne_plus_homepage/index.php?section=dafne_plus&content=result&come_from=simple&search_pattern_1=alterforst&search_pattern_2=&opr=&exact1=&exact2=&project_id=2781

- Yousefpour, R., Jacobsen, J.B., Thorsen, B.J., Meilby, H., Hanewinkel, M., Oehler, K. (2012): A review of decision-making approaches to handle uncertainty and risk in adaptive forest management under climate change. In: *Annals of Forest Science*: 69 (1), 1–15
- (2016): Community of Practice of Forest Management Decision Support Systems. Url: <http://www.forestdss.org> (23.Mai.2016)
- (2016): International Union of Forest Research Organizations (IUFRO). Url: <http://www.iufro.org/> (13.Juni.2016)
- (2016): Ertragsregelung im Forstbetrieb. Url: <https://learn.boku.ac.at/enrol/index.php?id=2146> (23.Mai.2016)
- (2016): Risikomanagement im Rahmen von Ertragsregelung und Produktionsplanung im Forstbetrieb. Url: <https://learn.boku.ac.at/course/view.php?id=11288> (29. Juni.2016)

Anhang 1: Prüffragenkatalog – Charakterisierung

Bezeichnung Ansatz / Hilfsmittel:

Grundlage der Charakteristik (Beschreibung in der Literatur [Zitate angeben!] / eigene Erprobung der Anwendung / Einblick in den Quellcode):

Zusammenfassende Kurzbeschreibung (Wozu dient der jeweilige Ansatz [Produktionsplanung und/oder Ertragsregelung] bzw. welcher Output soll/kann durch Anwendung dieses Ansatzes generiert werden?):

Verfügbarkeit und Nutzungsrechte (Wie ist das Hilfsmittel für Interessenten verfügbar und welche Nutzungsrechte daran können wie erlangt werden?):

Kriterien (K) Indikatoren (I) und Prüffragen zur Charakterisierung von Ansätzen zur Berücksichtigung von Produktions- und/oder Marktrisiko im Kontext von Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung

K1: Lösungsmächtigkeit

I1: Output

1.1.1: Worauf zielt der Ansatz ab und welche Ergebnisgrößen werden generiert?

I2: Integration von Aspekten des Risikos

1.2.1: Ermöglicht der Ansatz die Berücksichtigung von Produktionsrisiko (wenn ja, wie?)?

1.2.2: Wird dabei zwischen Schadfaktoren (Sturm, Feuer, Wild, etc.) differenziert?

1.2.3: Wird zwischen flächigen und einzelstammweisen Schadauswirkungen unterschieden?

1.2.4: Ermöglicht der Ansatz die Berücksichtigung von Marktrisiko (wenn ja, wie?)?

1.2.5: Wird dabei zwischen Holzarten und/oder Sortimenten differenziert?

I3: Möglichkeit der Integration von Bewertungsaspekten

1.3.1: Ist der Aspekt der monetären Bewertung (insbes. Bestandeswert) im Ansatz explizit berücksichtigt? Wenn ja, in Bezug auf welche Auswertungseinheit (Forstbetrieb, Betriebsklasse, Bestand)?

I4: Möglichkeit der Abbildung unterschiedlicher Waldstrukturen und Behandlungsprogramme

1.4.1: Können mit dem Ansatz auch für mehrschichtige (ungleichaltrige) Wälder valide Ergebnisse erzielt werden?

1.4.2: Können mit dem Ansatz auch für Mischwälder valide Informationen generiert werden?

1.4.3: Bietet der Ansatz Wahlmöglichkeiten zu unterschiedlichen Behandlungsmodellen an (z.B. Durchforstungsart)?

K2: Ressourcenmächtigkeit**I1: Aufwand für die Beschaffung der Inputdaten**

2.1.1: Wie viele und welche Inputdaten sind für die Anwendung insgesamt erforderlich?

2.1.2: Welche davon erfordert die Berücksichtigung des Produktionsrisikos?

2.1.3: Welche davon erfordert die Berücksichtigung des Marktrisikos?

I2: Aufwand für Anwendung

2.2.1: Ist der Ansatz in ein EDV-Programm integriert?

2.2.2: Erfordert die Anwendung eine Spezialsoftware oder kann mit Standardprogrammen (z.B. Office Anwendungen) gearbeitet werden?

2.2.3: Kann mit den generierten Outputdaten direkt gearbeitet werden oder sind weitere Verarbeitungsschritte erforderlich?

I3: Kosten des Programms

2.3.1: Wie viel kostet ein Programm das die Anwendung des Ansatzes ermöglicht bzw. wie viel würde die Erweiterung bestehender Programme kosten?

2.3.2: Fallen zusätzliche Wartungskosten die der Verwendung des Ansatzes zuzuschreiben wären an?

K3: Validität (Gültigkeit)

I1: Anerkanntheit des methodischen Ansatzes

3.1.1: Auf welchen Modelltypen (z.B. Normalwald) und auf welchen Algorithmen (z.B. Simulation, dynamische Optimierung) und ggf. auf welchen Modellannahmen beruht der Ansatz?

3.1.2: Ist der Ansatz in wissenschaftlichen und/oder praxisorientierten Publikationen dokumentiert?

3.1.3: Ist der Diskurs durch Einhelligkeit oder Widerspruch gekennzeichnet?

I2: Outputvalidität

3.2.1: Inwieweit entspricht die Lösungsmächtigkeit den typischen Informationsbedürfnissen im Zusammenhang mit Produktionsplanung und/oder Ertragsregelung?

3.2.2: Gibt es alternative Ansätze mit ähnlicher Lösungsmächtigkeit, die i.d.R. auch ähnliche Ergebnisse liefern oder sind systematische Unterschiede dokumentiert?

K4: Reliabilität (Verlässlichkeit)

I1: Verteilung der Ergebnisse wiederholter Anwendungen bei unveränderten Eingangsgrößen

4.1.1: Enthält der methodische Ansatz stochastische Elemente die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können?

4.1.2: Anbietersicherheit: wird die Applikation von einem Anbieter mit relevantem Marktanteil vertreten? Verlässlichkeit der Verfügbarkeit (vgl. Abhängigkeit von Dritten): kann die Applikation anwenderseitig eigenständig in einer Standardumgebung wie MS Office verwendet und auch weiterentwickelt werden?

K5: Objektivität

I1: Einfluss subjektiv festzulegender Elemente im Zuge der Datenerhebung (Aufnahmeobjektivität)

5.1.1: Inwieweit erfordert der Ansatz subjektiv festzulegende Inputgrößen und werden diese im Kontext der Ergebnisdarstellung spezifisch dokumentiert?

I2: Subjektive Einflussnahme auf die Auswertung (Auswerteobjektivität)

5.2.1: Kann anwenderseitig in den Algorithmus eingegriffen / dieser modifiziert werden und sind derartige Eingriffe im Kontext der Ergebnisdarstellung spezifisch dokumentiert?

I3: Subjektive Aspekte der Interpretation (Interpretationsobjektivität)

5.3.1: Inwieweit sind subjektiv deutlich voneinander abweichende Interpretationen der Ergebnisse dokumentiert [einheitlicher Umgang mit Ergebnissen]?

K6: Operationalität**I1: Definition der Inputdaten**

6.1.1: Ist eine detaillierte Beschreibung zur Aufnahme bzw. Herleitung der Inputdaten vorhanden?

I2: Dokumentation des Ansatzes (Algorithmus)

6.2.1: Ist das Modell / der Algorithmus in einer für den Anwender verfügbaren Dokumentation beschrieben bzw. inwieweit handelt es sich um eine ‚black box‘?

I3: Dokumentation der Anwendung

6.3.1: Gibt es eine dokumentierte Anweisung / Beschreibung zur Anwendung des Ansatzes?

K7: Genauigkeit**I1: Möglichkeit der Abbildung von (statistischen) Genauigkeiten**

7.1.1: Inwieweit unterstützt der Ansatz die Angabe von statistischen Genauigkeitswerten zu den einzelnen Outputgrößen?

I2: Differenzierungsgrad (insbes. raum-zeitliche Auflösung) des Modells

7.2.1: Auf welcher Ebene der Differenzierung setzt das Modell an und unterstützt es ggf. versch. Aggregationsebenen (z.B. Ebene des Bestandes oder der Betriebsklasse bzw. Mehrzahl von Beständen oder Betriebsklassen; Simulationsergebnisse in 5 oder 10-Jahres-Schritten)

K8: Aktualität/Aktualisierbarkeit

I1: Entwicklungsumgebung für den Quellcode

8.1.1: Ist die Anwendung in einer modernen / aktuellen Programmiersprache erstellt bzw. inwieweit ist mit einer Aufwärtskompatibilität zu rechnen (vgl. z.B. MS-Office-Anwendungen)?

I2: Systemkompatibilität des Instrumentes

8.2.1: Mit welcher IT-Umgebung ist das Instrument aktuell kompatibel und wie sind die künftigen Kompatibilitätsverhältnisse einzuschätzen?

K9: Benutzerangemessenheit

I1: Eignung der programmiertechnischen Umsetzung (EDV-Programm)

9.1.1: Welche EDV-Kenntnisse sind für die Anwendung des Programms notwendig?

9.1.2: Handelt es sich um eine benutzerfreundliche Bedienungsoberfläche?

9.1.3: Wie hoch ist der Automatisationsgrad der Auswertungen?

9.1.4: Werden die Ergebnisse in einer benutzerfreundlichen Weise dargestellt (z.B. tabellarisch u/o grafisch)?

I2: Verfügbarkeit eines technischen Supports

9.2.1: Wie ist der technische Support gegenwärtig geregelt und wie sicher ist die Verfügbarkeit eines technischen Supports in Zukunft?

I3: Möglichkeiten der Individualisierung

9.3.1: Inwieweit ist es anwenderseitig möglich, das Instrument zu modifizieren (vgl. Elemente wie Benutzeroberfläche, Restriktionen, Algorithmen, Reportgestaltung)?

9.3.2: Können betriebsindividuelle Vorgaben/ Annahmen (Wuchsmodell, Ausfallwahrscheinlichkeiten, Umtriebszeit, Mindest[-vor- bzw. -end-]nutzungsmenge etc.) bei der Anwendung des Ansatzes berücksichtigt werden?

9.3.3: Können unterschiedliche Bestandesbehandlungskonzepte integriert werden?

9.3.4: Besteht die Möglichkeit der Verwendung unterschiedlicher Referenzmodelle (für das Bestandeswachstum, für die Ausfallwahrscheinlichkeit etc.)?

I4: Hilfestellungen bei der Anwendung der Instrumente

9.4.1: Sind Hilfestellungen für den Bereich der Herleitung der Inputdaten vorhanden (stehen ggf. Default-Werte [z.B. Ausfallswahrscheinlichkeit] oder Algorithmen [z.B. zur Ableitung der Höhe des Kronenansatzes] zur Verfügung, um fehlende Daten zu ergänzen)?

9.4.2: Gibt es eine integrierte Hilfe bei der Anwendung der Instrumente?

9.4.3: Gibt es eine Hilfestellung für die Interpretation der Outputgröße(n) (dokumentierte Beispielsanwendungen)?

9.4.4: Gibt es umfassend dokumentierte, beispielhafte Anwendungsfälle als Unterstützung?

K10: Integrationsfähigkeit**I1: Inputformate**

10.1.1: Welche Datentypen und Inputformate werden unterstützt (sofern ein Datenimport und nicht ausschließlich Eingaben über eine Bildschirmmaske vorgesehen ist)?

I2: Kompatibilität des Output-Datenformates mit Weiterverarbeitungsprogrammen

10.2.1: Welche Schnittstellen sind outputseitig verfügbar (vgl. z.B. Ausgabe als pdf, xls, ...-Datei)?

I3: Anforderungen an das EDV-System

10.3.1: Unter welchen Betriebssystemen ist die Anwendung lauffähig? Notwendige bzw. empfohlene Rechnerkonfiguration (u.a. Hauptspeicher)?

Anhang 2: Prüffragenkatalog – Beurteilung

Charakteristik- Beurteiler (Organisation, Name, Funktion):

Beurteiler Ansatz / beurteiltes Hilfsmittel (Bezeichnung):

Grundlage der Beurteilung (Charakteristik, Publikationen, eigene Pilot- oder Routineanwendung, ...):

Kurzbeschreibung des implementierten Systems von Produktionsplanung und Ertragsregelung:

Detailbeschreibung von Umfang und Art der jeweils aktuellen Berücksichtigung von Produktions- und Marktrisiko bei Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung:

Anforderungen an / Wünsche bez. der künftigen Berücksichtigung von Produktions- und Marktrisiko bei Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung:

Kriterien (K) und Prüffragen zur anwenderbezogenen Beurteilung von Ansätzen zur Berücksichtigung von Produktions- und/oder Marktrisiko im Kontext von Produktionsplanung bzw. Ertragsregelung

K1: Lösungsmächtigkeit

1.1: Inwieweit entspricht die Lösungsmächtigkeit den aus betrieblicher Sicht gegebenen bzw. wünschenswerten Anforderungen (was kann alles abgebildet und berücksichtigt werden)?

K2: Ressourcenmächtigkeit

2.1: Erfordert die Erhebung der Inputgrößen gegenüber dem etablierten System (spez. der Inventur) zusätzliche Maßnahmen und ist der damit verbundene Aufwand entscheidungsrelevant?

2.2: Inwieweit erscheinen die Systemkosten (Beschaffung des Tools oder einer entsprechenden Dienstleistung, Schulung, Personalintensität der Anwendung, Wartung, ...) entscheidungsrelevant?

K3: Validität (Gültigkeit):

3.1: Inwieweit erscheint der methodische Ansatz ausreichend ausgereift und vertrauenswürdig für eine praktische Verwendung in der strategischen Betriebsplanung?

K4: Reliabilität (Verlässlichkeit)

4.1: In welchem Maße entspricht das Ausmaß stochastischer Elemente den betrieblichen Anforderungen?

K5: Objektivität

5.1: Wie gut entspricht das Maß intersubjektiver Reproduzierbarkeit von Ergebnissen jenem anderer Informationen im Planungszusammenhang und erscheint dieses ausreichend?

K6: Operationalität

6.1: Sind (1) die Anforderungen an den Dateninput, (2) die Anwendung sowie (3) die Interpretation der Ergebnisse in ausreichendem Maße dokumentiert?

K7: Genauigkeit

7.1: Inwiefern entspricht der Umfang der statistischen Dokumentation der Ergebnisse den Anforderungen im Planungszusammenhang?

7.2: Inwiefern entspricht der Differenzierungsgrad der Anwendung den betrieblichen Anforderungen?

K8: Aktualität/Aktualisierbarkeit

8.1: Erscheint die künftige Verwendbarkeit des Ansatzes vor dem Hintergrund der allgemeinen Entwicklungen im IT-Bereich in ausreichendem Maße gegeben?

K9: Benutzerangemessenheit

9.1: Entsprechen Bedienungsoberfläche, Automatisationsgrad der Auswertungen, Darstellungsmöglichkeiten der Ergebnisse, Individualisierungsmöglichkeiten der Auswertungen als auch die diversen Hilfestellungen für einzelne Schritte den konkreten Anforderungen?

K10: Integrationsfähigkeit

10.1: Inwieweit erlauben die input- und outputseitigen Schnittstellen eine unmittel-

bare Integration des Instrumentes in das betriebliche Informationssystem?

10.2: Erfüllt die vorhandene EDV-Ausstattung die Systemanforderungen der Applikation?

Gesamtbeurteilung

Wird von der Anwendung ein positiver Nettonutzen erwartet?

Wie stellt sich die Nutzen-Kosten-Relation im Vergleich zu anderen bereits implementierten (und ggf. zu substituierenden) oder noch nicht implementierten Planungshilfsmitteln dar? (Priorisierung bez. der Einführung)

Zusammenfassende Beurteilung aus Sicht des potenziellen Anwenders (Art der vorzusehenden Anwendung):

	in aktueller Konfiguration	nach Weiterentwicklung
keine Anwendung		
Probeanwendung		
Routineanwendung		

Anforderungen in Bezug auf eine Weiterentwicklung:

Sonstige Kommentare aus Sicht der Praxis: