



Universität Freiburg

---

Institut für Forstökonomie

Arbeitsbericht 40-2004

**Wirtschaftlich orientierte  
Forstbetriebe**

**Eine Betriebsanalyse über zwanzig Jahre**

Hermann Ritter

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Forstökonomie  
Tennenbacherstr. 4  
D-79106 Freiburg im Breisgau  
Tel.: 0761/203-3689 Fax: 0761/203-3690

## Vorwort

Dr. Hermann Ritter wurde als einer der ersten Freiburger Doktoranden von Professor Speidel 1986 mit der Arbeit „Forstbetriebliche Investitionen. Kapitaltheoretische Grundlagen und empirische Untersuchungen“ promoviert. Er gehört damit zu der großen Zahl von Doktorandinnen und Doktoranden, die unter der Leitung von Professor Speidel und im Rahmen seines Forschungsprogramms einzelbetriebswirtschaftliche Untersuchungen zu Forstbetrieben durchgeführt haben.

Aus mehreren Gründen freue ich mich, vorliegende „2. große Arbeit“ von Herrn Ritter in den Arbeitsberichten des Instituts veröffentlichen zu können: Die Arbeit stellt einen selbstkritischen und konstruktiven Bericht über 30 Jahre Betriebsleitung des Forstamtes Wald Michelbach dar. Die Fallstudie ist beispielgebend, weil Betriebsführung während rund 30 Jahren und selbstkritischer Analyse der Ergebnisse von rund 30 Jahren Betriebsführung auf betriebswirtschaftlicher, modellgestützter wissenschaftlicher Grundlage basieren. Es ist faszinierend zu lesen, was in der forstbetrieblichen Praxis erreicht werden kann / erreicht wurde. Mit einem konsequent betriebswirtschaftlichen Ansatz, der sich einerseits maßgeblich auf die Lehre von Gerhard Speidel stützt und andererseits die Vermögensentwicklung im und die Erwerbswirtschaft des Forstbetriebes (wie bereits bei der Dissertation des Autors) in den Mittelpunkt der Betrachtung stellt. Auf dieser erfahrungsreichen Studie - so meine Überzeugung - können wir bei grundlegender Auseinandersetzung viel lernen.

Freiburg im Februar 2004

Gerhard Oesten



# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b>	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>5</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>7</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>8</b>
<b>1. DIE UNTERSUCHUNGSAUFGABE</b>	<b>9</b>
<b>2. DAS UNTERSUCHUNGSOBJEKT</b>	<b>13</b>
<b>3. BESONDERHEITEN DES FORSTBETRIEBES</b>	<b>17</b>
3.1 Das betriebliche Kapital	18
3.2 Die Leistungsordnung des Kapitals im Forstbetrieb	21
3.3 Das betriebliche Risiko	23
3.4 Pragmatische Lösungsansätze	24
3.5 Modell des Betriebsablaufes	26
3.6 Die Parameter des Modells	28
3.7 Zusammenfassung	32
<b>4. DIE WIRTSCHAFTLICHE ZIELSETZUNG</b>	<b>35</b>
<b>5. DAS BETRIEBLICHE GESAMTERGEBNIS</b>	<b>39</b>
5.1 Die Kostenarten	47
5.2 Die Kostenstellen	50
5.2.1 Holzernte (h)	51
5.2.2 Verwaltung (v)	56
5.2.3 Wegebau (w)	59
5.2.4 Kulturen (k)	60
5.2.5 Maschinen (m)	64
5.2.6 Waldschutz (ws)	66
5.2.7 Waldpflege (p)	67
5.2.8 Jagd und Fischerei (j)	68
5.3 Die Vermögensentwicklung	69
5.3.1 Holzvorratsvermögen nach Massen	69

5.3.2	Struktur des Holzvorratsvermögens	72
<b>6.</b>	<b>ENTSCHEIDUNGSGRÜNDE</b>	<b>75</b>
<b>6.1</b>	<b>Bewirtschaftung des Waldvermögens</b>	<b>75</b>
<b>6.2</b>	<b>Vermögenskontrolle</b>	<b>78</b>
<b>6.3</b>	<b>Die Leistungsordnung</b>	<b>81</b>
<b>6.4</b>	<b>Zur Waldbautechnik</b>	<b>83</b>
6.4.1	Die Fichtenbetriebsklasse	84
6.4.2	Die Kiefernbetriebsklasse	90
6.4.3	Die Buchenbetriebsklasse	92
<b>6.5</b>	<b>Folgerungen für die Vermögensbewirtschaftung</b>	<b>94</b>
<b>6.6</b>	<b>Die Kostenstellen</b>	<b>95</b>
6.6.1	Holzernte	96
6.6.2	Verwaltung	98
6.6.3	Wegebau	100
6.6.4	Kulturen	102
6.6.5	Maschinen	104
6.6.6	Waldschutz / Jagd	107
6.6.7	Waldpflege	108
<b>7</b>	<b>DER ERFÜLLUNGSGRAD DER WIRTSCHAFTSZIELE</b>	<b>111</b>
<b>8.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>115</b>
<b>9</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>117</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>123</b>
	<b>ABKÜRZUNGEN LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>128</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Flächenanteile der Baumartengruppen in v.H.....	14
Abb. 2: Flächenanteile der Fichte.....	14
Abb. 3: Normalwald Fichte.....	20
Abb. 4: Möglichkeitsfeld mit Teilzielen.....	25
Abb. 5: Schema des Entscheidungsprozesses .....	26
Abb. 6: Schematischer Verlauf von Aufwand und Ertrag.....	27
Abb. 7: Ergebnis DM/ha über dem Einschlag/ha.....	32
Abb. 8: Skalierung der materiellen Ziele .....	38
Abb. 9: Betriebskoeffizient und Indices der Einschlaghöhe.....	39
Abb. 10: Umsatzgewinnrate.....	41
Abb. 11: Vollproduktivität pro Arbeitsstunde .....	42
Abb. 12: Betriebskoeffizient/Holzpreis (Index).....	43
Abb. 13: Betriebskoeffizient/Index Rohertrag .....	44
Abb. 14: Aufwandstruktur 1980 / 1998.....	45
Abb. 15: Holzeinschlag/Aufwand .....	45
Abb. 16: Indices Einschlag, Fixkosten/fm, Erntekosten/fm.....	46
Abb. 17: Indices Aufwand pro fm, ha und Einschlag.....	47
Abb. 18: Aufwand/ha Lohn, Personal, Unternehmer, Material.....	48
Abb. 19: v.H. Aufwand Lohn, Personal, Unternehmer, Material am Gesamtaufwand ..	49
Abb. 20: Indices Lohnsumme, Kosten Arbeitsstunde, Arbeitsstunden.....	50
Abb. 21: Betriebskoeffizient / v.H. Lohn Kostenstelle h .....	51
Abb. 22: Indices Leistung/h, Kosten/fm.....	52
Abb. 23: Indices Lohn/h, Kosten/fm .....	53
Abb. 24: Leistung Holzeinschlag in fm/h .....	54
Abb. 25: Aufarbeitungskosten / cm BHD .....	55
Abb. 26: Kosten/Nutzen v/ha.....	56
Abb. 27: Kosten v/ha .....	57
Abb. 28: Verwaltungskosten/Einschlaghöhe.....	57
Abb. 29: Grenzkosten/fm.....	58
Abb. 30: Indices Ertrag / Wegeaufwand .....	59
Abb. 31: Index Einschlag und Neukulturfläche in v.H. Holzboden .....	60
Abb. 32: Indices Kulturaufwand und Kulturfläche.....	61
Abb. 33: Indices Einschlag / Kulturfläche.....	62
Abb. 34: Kulturaufwand DM/fm .....	62
Abb. 35: Indices Einschlag und Kulturfläche Nadelholz .....	63
Abb. 36: Aufwand Neukultur und Kulturpflege / ha Holzboden.....	63
Abb. 37: Kosten/fm, Leistung fm/h und Verdienst/h 1987 .....	65
Abb. 38: Ernte- und Rückekosten / fm.....	66
Abb. 39: Aufwand Waldschutz.....	66
Abb. 40: Fläche Läuterung, Astung in 100 Stück .....	68
Abb. 41: Aufwand Waldpflege .....	68
Abb. 42: Aufwand/Ertrag Kostenstelle j.....	69
Abb. 43: Altersklassen Fichtenbetriebsklasse 1975 bis 2001 .....	72
Abb. 44: Zielerfüllung Plenterwald/ schlagweiser Wald.....	83
Abb. 45: Bestockungsgrade der Altersklassen bei Fichte .....	87
Abb. 46: Brutto-, Nettoerlöse, Erntekosten der Fichtenvorerträge 1. Etkl.....	87

Abb. 47: Höhen- BHD.....	88
Abb. 48: Durchmesserspanne .....	88
Abb. 49: Aufarbeitung .....	90
Abb. 50: Prozentuale Altersklassenverteilung.....	90
Abb. 51: Erlöse Kiefernsortimente.....	91
Abb. 52: Voranbauten unter Kiefernaltholz.....	92
Abb. 53: Stärkeklassen .....	94
Abb. 54: Schematischer Verlauf der Verwaltungskosten .....	98
Abb. 55: Ertragsverluste.....	103

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gesamtaufwand/ha und pro fm 1982 und 1997 .....	43
Tab. 2: Entwicklung der mittleren MZ des Einschlages bei Fichte.....	55
Tab. 3: Kulturaufwand umgelegt auf den Hektar Neukulturfläche .....	64
Tab. 4: Vorratsdifferenz plus Nutzung 1975 bis 2001.....	70
Tab. 5: Zuwachserwartung und Nutzung 1975 bis 2001 pro Hektar der Betriebsklassen .....	70
Tab. 6: Vorratsentwicklung 1962 bis 2001 in Vfm/ha .....	71
Tab. 7: Mindererträge/a/ha der Fichtenbetriebsklasse 1.Etkl. bei Mehreinschlägen über der Tafel Wiedemann C.....	85
Tab. 8: Bereitstellungskosten für verschiedene Fahr- und Maschinenwegekapazität ...	102

## 1. Die Untersuchungsaufgabe

Der Forstwirtschaft sind in den zurückliegenden Jahrzehnten bemerkenswerte Rationalisierungserfolge gelungen. Für einen Zweig der Urproduktion sind jährliche Produktivitätssteigerungen von 3-5% beachtliche Erfolge.

Ein Grund für diese Steigerungsraten liegt darin, dass durch sinkende Reinerträge ein hoher Rationalisierungsdruck entstand und überwiegend technisch orientierte Betriebsführung wirtschaftlich überprüft wurde. Dadurch entstanden zunächst große, dann zwangsläufig abnehmende Rationalisierungsfortschritte.

Die kleiner werdenden Erfolgsraten zwingen dazu, seither nicht beachtete Möglichkeiten der Verbesserung von der Strategie bis zum technischen Detail zu beachten, einer ständigen wirtschaftlichen Überprüfung zu unterziehen und auf ihr Zusammenwirken im Betriebsganzen zu achten.

In Anbetracht der anhaltenden wirtschaftlich kritischen Lage der Forstwirtschaft ist es zweckmäßig

- technische (Einzel-) Fragen wirtschaftlich zu begründen,
- strategische und konzeptionelle Fragen des Gesamtbetriebes zu erörtern,
- wirtschaftswissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse zu beachten und
- in einem vergleichsweise übersichtlich planbaren und organisierbaren Betrieb wie einem Forstbetrieb hochentwickelte Datentechnik zu nutzen, um wirtschaftliche Planungen, Programme und Strategien rechnerisch zu optimieren.

Die vorliegende Arbeit soll aus der Rückschau über zwanzig Jahre praktischer Tätigkeit in der Leitung eines Filialbetriebes der Hessischen Staatsforstverwaltung Anregungen geben zu Möglichkeiten, den schwieriger gewordenen Rationalisierungsprozess fortzuführen den Blick vermehrt auf den Gesamtbetrieb zu richten und Abhängigkeiten von Faktoren untereinander zu erkennen.

Dazu ist für einen Untersuchungszeitraum von zwanzig Jahren insbesondere zu erörtern:

- welches die Besonderheiten eines Forstbetriebes sind
- welchen Einfluss sie auf die Gestaltung und Bewirtschaftung haben
- welche wirtschaftlichen und sonstigen Konzepte sich daraus ergeben
- welche Wirtschaftsziele verfolgt wurden und mit welchen Ergebnissen
- dazu ist auf das wirtschaftliche Gesamtergebnis und die wichtigsten Kostenstellen einzugehen
- und die Entscheidungen zu begründen mit Würdigung des benutzten betriebswirtschaftlichen Instrumentariums
- Schließlich sind die Erfüllungsgrade der Ziele am Ende der Untersuchungsperiode zu beurteilen
- und Mängel sowie offene Fragen aus der praktischen Tätigkeit aufzuzeigen.

Eine Staatsforstverwaltung, deren Waldbesitz sich über ein ganzes Bundesland ausdehnt, hat wegen sehr unterschiedlicher Bedingungen und wechselnder Anforderungen an die Filialbetriebe zwangsläufig einen sehr umfangreichen Zielkatalog. Je nach Besonderheiten der Standorte und Lage sind die Aktionsschwerpunkte der Filialbetriebe unterschiedlich. Sie haben deshalb aus dem breit gefächerten Zielkatalog des Gesamtbetriebes die Elemente und Teilziele aufzugreifen, die zur Erfüllung der an sie gestellten Forderungen und Aufgaben notwendig sind.

Die Auswahl der Teilziele aus dem Katalog der Gesamtverwaltung kann zu

Problemen führen wegen der Konkurrenz von Einzelzielen, deren Erfüllungsgrad und der Festlegung einer Hierarchie von Prioritäten.

Der Untersuchungsbetrieb hatte die Voraussetzungen zum Vorrang erwerbswirtschaftlicher Ziele. Diese haben in Anbetracht der prekären Finanzlage bei den öffentlichen Waldbesitzern, insbesondere Länder und Kommunen, zunehmendes Gewicht. Die forstwirtschaftlichen Ziele sind dort unter diesen Zwängen insofern differenzierter geworden, als neben sozialökonomische Ziele zunehmend finanzielle Erwartungen treten.

Die Arbeit setzt sich mit der operativen Leitung eines Filialbetriebes auseinander, die stark ökonomisch geprägt war. Bei der kritischen Überprüfung werden viele Einzelfragen angesprochen, die alleine schon einer genaueren Untersuchung bedürften. Dies kann im Rahmen dieser Arbeit nicht vertieft werden, deren Schwerpunkt in der Beurteilung der Zusammenwirkung von Faktoren im Betriebsganzen liegt.

Die Betrachtung erfolgt zunächst unter betriebswirtschaftlichen Aspekten um erst in weiteren Schritten sonstige Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Hierauf ist hinzuweisen, da die Unterstellung rein rationalen Verhaltens mit dem Ziel der Maximierung des Eigennutzens durchaus in Frage gestellt wird. Es wurde über Spieltheorien der Nachweis erbracht, dass sich Menschen in Entscheidungssituationen aus den verschiedensten - subjektiven - Gründen durchaus nicht rational verhalten wie in klassischer Form von ADAM SMITH unterstellt. In jüngster Zeit wurden diese Untersuchungen weitergeführt. Es wird dort eine verhaltensorientierte Ökonomie entwickelt, die besagt, der Mensch könne mit begrenzter Rationalität nur jeweils einen Ausschnitt der Wirklichkeit überblicken. Er entscheide innerhalb begrenzter Alternativen und lasse sich häufig von nicht rationalen Motiven leiten. Die jüngsten Entwicklungen an der Börse z.B. scheinen dies zu belegen wenn für Papiere Preise gezahlt werden, die der Ertragskraft der Unternehmen nicht mehr entsprechen können. Dabei wird insbesondere an die Fehleinschätzungen durch Banken und Versicherungen gedacht, weniger durch private Anleger, denen eher mangelnde Information zu unterstellen ist.

Es wird hier nicht bestritten, dass das Verhalten von Menschen in der Entscheidung irrational sein kann oder sein mag, bewusst oder wegen mangelnder Information. Diese Feststellung ist nicht eben neu. Mangelnde Information über die Erwartungen in die Zukunft bleibt ein zentrales Problem wirtschaftlicher Entscheidungen zumal im Forstbetrieb mit seinen langen Produktionszeiträumen.

Die Vielfalt der Wirklichkeit ist weder begreifbar noch abschätzbar und schwierig prognostizierbar. Dazu kommen die unterschiedlichsten Verhaltensmuster der Akteure. Um so mehr muß wirtschaftliches Verhalten in der Entscheidungssituation vorab als rational im Sinne definierten Verhaltens des homo oeconomicus unterstellt werden und als Maßstab Werte - in der Regel Geldwerte - vorgeben. Anders sind Gesetzmäßigkeiten, denen Wirtschaftsprozesse unterliegen, nicht formulierbar.

Letztlich nicht rationale, subjektiv oder emotional geprägte Entscheidungen sind natürlich zulässig. Rationale Vorbereitung und Fundierung ermöglichen allerdings, die wirtschaftlichen Folgen abweichender Entscheidungen abzuschätzen.

Der Leiter eines staatlichen forstlichen Filialbetriebes unterliegt der Verpflichtung zu rationalen Entscheidungen in besonderem Maße:

- Seine subjektive Auffassung hat hinter der Verantwortung für das Ganze zurückzutreten
- Er ist einem Eigentümer gegenüber verpflichtet, der letztlich durch das Kollektiv des Parlamentes vertreten wird, das wegen der "Objektivität der Gemeinschaft" (JASPERS, K. 1976) nicht zu subjektiv geprägten Entscheidungen neigt.
- Er hat dem Eigentümer gegenüber sachliche und fachliche Informationspflicht.

Schließlich ist anzuführen, dass gerade an einen staatlichen Forstbetrieb eine Fülle von Anforderungen gestellt wird, die sich in einem entsprechend umfangreichen Zielkatalog niederschlägt. Die Akteure unterliegen dann der Gefahr, in diesem Katalog eine

Selektion nach subjektiven Präferenzen vorzunehmen oder Schwerpunkte nach persönlichen Neigungen zu setzen, möglicherweise ohne sich dessen bewusst zu sein. Dadurch kann der Zielkatalog schließlich ad absurdum geführt werden.

Je größer die Zahl der zu berücksichtigenden Faktoren und Einzelziele ist, desto dringender ist die Notwendigkeit rationalen Verhaltens mit nachvollziehbaren Beurteilungskriterien.

Aus den genannten Gründen ist die rational ökonomische Betrachtungsweise in der vorliegenden Arbeit ein entscheidendes Untersuchungsinstrument. In den zurückliegenden Entscheidungssituationen, die ex post erörtert werden, war sie das wichtigste Bewertungs- und Beurteilungsinstrument. Das ändert nichts daran, dass die Entscheidungsgründe letztlich nicht ausschließlich dieser, zunächst einwertigen, Betrachtungsweise folgten.



## 2. Das Untersuchungsobjekt

Der Betrieb hatte zu Beginn des Untersuchungszeitraumes eine Größe von 3.146 ha. Davon waren 3.000 ha Holzboden. Hierzu kamen rd. 7000 ha Nichtstaatswald.

Er liegt im südlichen Hessischen Odenwald in Höhenlagen überwiegend zwischen 300 und 500 m ü.NN. Das Gelände ist stark kubiert, stellenweise herrschen Steillagen vor. Als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung überwiegt der Mittlere Buntsandstein sm1 - sm4. Auf kleiner Fläche im Westen, die unter 10 v.H. der Gesamtfläche ist, kommt Biotitgranit vor. Die Niederschläge liegen bei 1.000 mm. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ist 7,6 Grad C, der Temperaturdurchschnitt in der Vegetationszeit ist 14,5 Grad C.

Aus dem basenarmen Buntsandstein haben sich überwiegend mesotrophe Braunerden entwickelt, die stark lessiviert sind und zur Podsolierung neigen. Teilweise treten ausgeprägte Sekundärpodsole auf.

Die **Anteile** der Standorte nach der **Bodentrophie** sind

Mesotroph	85 %
Oligotroph	9 %
Eutroph	6%

Die **Baumartenzusammensetzung** des Waldes war 1987\*

	Anteil v.H Fläche	Mittl. Alter	Mittl. Etkl.
<b>Gruppe Eiche</b>			1,2
Stieleiche	8,1	84	
Roteiche	0,5	41	
 <b>Gruppe Buche</b>			 1,4
Rotbuche	5,0	81	
Hainbuche	0,1	67	
Esche	0,3	7	
Bergahorn	0,6	35	
Birke	1,1	49	
Roterle	0,2	48	
Winterlinde	0,1	78	
Esskastanie	0,1	76	
 <b>Gruppe Kiefer</b>			 1,3
Gem. Kiefer	15,0	85	
Eur. Lärche	2,9	57	
 <b>Gruppe Fichte</b>			 0,5
Rotfichte	46,3	55	
Weißtanne	1,5	73	
Strobe	9,3	54	
Douglasie	7,0	35	

Die Verteilung der Baumartengruppen ist in Abb. 1 dargestellt.

\* Anmerkung: es wurde für die Daten ein mittlerer Stichtag gewählt, nicht der zu Beginn der Untersuchungsperiode, um die für die gesamte Untersuchungsdauer mittlere Ausgangssituation darzustellen.



nur einzelne mittlere Sägewerke. Die **Beschaffungsmärkte** verursachen keine Schwierigkeiten.

Der Betrieb ist durch die Nachbarschaft der Ballungsgebiete Rhein/Neckar - Mannheim, Ludwigshafen, Heidelberg - und Rhein/Main - Frankfurt, Darmstadt - ein stark besuchtes **Erholungsgebiet**. Wegen des teilweise sehr steilen Geländes kommt dem Wald eine wichtige **Bodenschutzfunktion** zu.

Es gibt einige besondere **Produktionsgefährdungen**:

- Wegen der hohen Niederschläge, die im Frühjahr als Naßschnee niedergehen besteht eine hohe Schneebruchgefährdung
- Die ausgedehnten Fichtenbestände sind von der westlich vorgelagerten Rheinebene starken Stürmen ausgesetzt
- Die skelettreichen Böden haben geringe Wasserkapazität, sodaß in regenarmen Sommermonaten trotz hoher durchschnittlicher Jahresniederschläge insbesondere bei Fichte hohe Gefährdung durch Insektenbefall entsteht.
- Die Weymouthskieferbestände sind durch Blasenrostbefall stark gefährdet
- Baumartenbedingt schmales Produktangebot



### 3. Besonderheiten des Forstbetriebes

Gegenüber anderen Wirtschaftsbetrieben hat der Forstbetrieb einige Besonderheiten, die für die Strategie der Bewirtschaftung von Bedeutung sind:

- ◆ Abhängigkeit von natürlichen Bedingungen
- ◆ Extrem lange Produktionszeiträume verursachen
  - sehr hohen Kapitalbedarf
  - vergleichsweise hohe Unsicherheit der Erwartungen in die Zukunft
  - daran angepasste Informationssysteme
  - systemimmanente Anpassungsträgheit an veränderte Bedingungen
  - wegen der Schwierigkeit kurzfristiger Anpassung ein erhöhtes Produktions- und Absatzrisiko

Es kommt hinzu, dass

- die Erträge durch den natürlichen Holzzuwachs limitiert sind
- Dessen Höhe und Wertigkeit sind nur bedingt beeinflussbar und hängen wesentlich von der Vermögensstruktur ab.

Andererseits

- ist die Höhe der Erträge nicht unmittelbar und direkt von der Intensität des Faktors Arbeit abhängig. Der natürliche Zuwachs (Ertrag) geht bei dessen Extensivierung nahezu unvermindert weiter. Wegen der Nachhaltigkeit sind hier Einschränkungen zu machen, auf die zurückzukommen ist.
- gibt es spezifische Probleme bei der Bewertung des Vermögens und bei der Trennung von Vermögen und Ertrag

Demnach stellt sich ein Forstbetrieb, soweit man ihn auf den erwerbswirtschaftlichen Bereich reduziert, dar als ein Betrieb, der stark von der Vermögensstruktur abhängige, limitierte Erträge produziert.

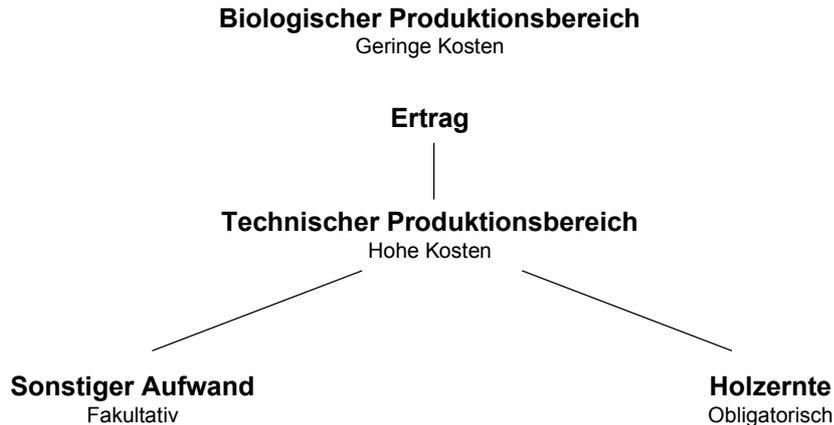
Um diese Erträge markt- und einkommenswirksam werden zu lassen, muß Arbeit zur Nutzung von Holz eingesetzt werden.

Um diese Nutzungsmöglichkeit nachhaltig und auf Dauer sicherzustellen, ist über die Holzernte hinausgehender zusätzlicher Aufwand notwendig, wie für Kulturen, Pflege, Schutz usw. Dieser wird nachfolgend "Sonstiger Aufwand" genannt.

Für den operativen Bereich der Bewirtschaftung des Untersuchungsbetriebes erschien es demnach zweckmäßig, ihn zunächst gedanklich in drei Bereiche zu trennen, um erst später Interdependenzen zu prüfen.

- Biologischer Bereich
- Technischer Bereich
- Holzernte
- Sonstiger Aufwand

Daraus ergibt sich nachstehendes vereinfachte Schema, zu dem anzumerken ist, dass Strukturen, Ziele und Wirkgefüge von Forstbetrieben weit vielfältiger sind (OESTEN, G. u. ROEDER, A. 2001, SPEIDEL, G. 1967 u.a.). Die vorliegende Arbeit konzentriert sich bewusst auf den erwerbswirtschaftlichen Bereich und versucht, Grundsätze herauszuarbeiten, die diesen wesentlich bestimmen.



Wegen der offenbar besonderen Bedeutung des Faktors Kapital im Forstbetrieb, ist auf diesen nachstehend näher einzugehen. Bei so langer Kapitalbindung wie im Forstbetrieb werden die Unsicherheit der Erwartungen und Informationsprobleme besonders virulent und damit das Risiko. Deshalb ist auch hierauf zurückzukommen.

### 3.1 Das betriebliche Kapital

Die Vermögens- beziehungsweise Kapitalausstattung hat für die Leistungsfähigkeit eines Forstbetriebes ausschlaggebende Bedeutung da

- die Produktionszeiträume extrem lang sind
- und der Ertrag durch Zuwachs unmittelbar am Vorratsvermögen erfolgt.

Der Betrieb darf sich deshalb nicht auf die Nutzung des Faktors Kapital beschränken, er muß gleichzeitig auf dessen zielgerichtete Gestaltung bedacht sein.

#### Kapital - Vermögen

Der Begriff Kapital wird hier synonym mit Vermögen verwendet, wobei unter Kapital die in Vermögen investierten Mittel verstanden werden. Diese Gleichsetzung ist für unsere Betrachtung zulässig, zumal keine bilanztechnische Unterscheidung zu treffen ist. Diese definiert das Betriebskapital unter den Passiva, das Betriebsvermögen unter den Aktiva, beziffert in Geld. KALVERAM definiert Kapital als die "...quantitativ meßbare in Geld ausgedrückte Wertsumme eines Güterkomplexes, über den man kostende Verfügungsgewalt besitzt oder erwerben kann." (Zit.n. HARTMANN, B. 1957)

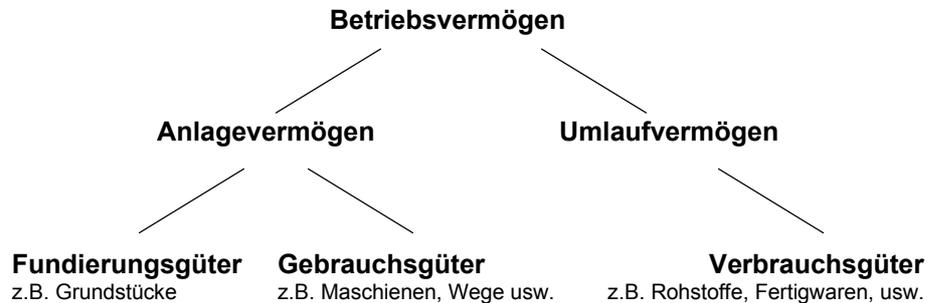
LE COUTRE, W. 1929 führt hierzu aus "Kapital ist, können wir sagen, der in einer Unternehmung investierte Wert im Hinblick auf seine Herkunft, das Vermögen eben derselbe Wert, aber im Hinblick auf seine Verwendung, was gleichbedeutend ist mit materieller Verkörperung." Und "Auch die Vermögensseite der Bilanz ist nichts anderes als eine Kapitaldarstellung."

Der betriebliche Ablauf lässt sich als Input - Output- Prozeß, Geld - Ware - Geld oder als Investition - Produktion - Liquidation, je nach Betrachtungsweise, sehen. Die Begriffe Kapital und Vermögen beschreiben darin demnach ein bestimmtes Stadium des Ablaufes.

Das Kapital spielt im Forstbetrieb wegen dessen langer Produktionsdauer, der schwierigen Bewertung und des spezifischen Einsatzes zu angestrebter Leistungsordnung eine besondere Rolle. Es ist in dem Prozess Geld - Ware - Geld oder Investition -

Produktion - Liquidation eine dynamische Größe (SCHMALENBACH, E. 1956).

Überwiegend aus Gründen der Vollständigkeit wird angeführt, dass Kapital in funktional unterschiedliche Vermögensformen investiert sein kann, wozu das nachstehende Schema nach MELZER, E. 1961 wiedergegeben wird.



Die vorstehenden Abgrenzungen spielen für unsere Betrachtung zunächst keine Rolle, wenn sie auch für spezielle Fragestellungen wichtig sein können. Man kann letztlich den gesamten Produktionsablauf in Input - Output Prozesse zusammenfassen, wie GUTENBERG, E. anmerkt: "Jedoch muß man beachten, dass an sich nicht einzusehen ist, warum eine Geldausgabe für eine Maschine als Investition, eine Geldausgabe für den Einsatz von Arbeit nicht als Investition angesehen werden soll. Zwischen beiden Geldausgaben gibt es an sich keinen wesentlichen Unterschied." (GUTENBERG, E. 1952)

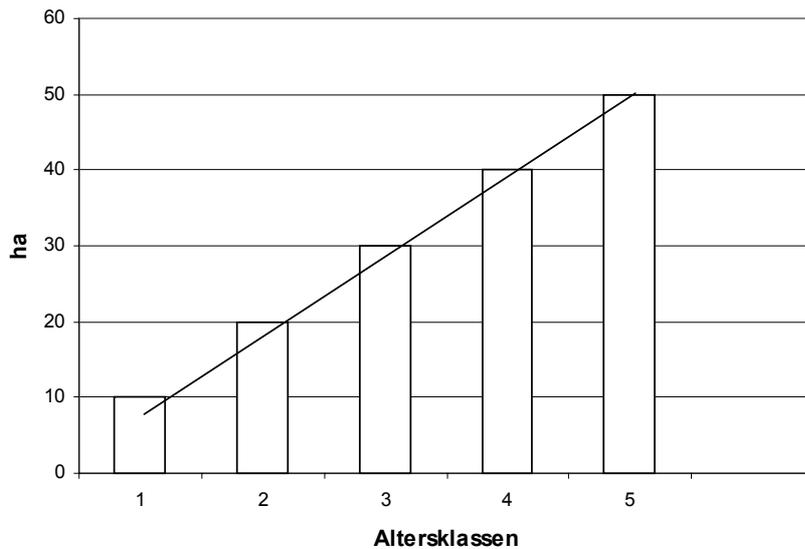
Wegen der Bedeutung des Faktors Arbeit im Forstbetrieb, die u.a. daraus resultiert, dass dem Faktor Kapital in der Regel keine Kostenfunktion zugeordnet wird, erfolgt hier eine so weitgehende Zusammenfassung wie vorstehend nach GUTENBERG nicht

Es ist noch anzuführen, dass das Waldvermögen hier grundsätzlich als Anlagevermögen betrachtet wird, da sein Gesamtbestand zur Erörterung steht, so daß die Nutzung von Einzelbeständen nicht als "Verbrauch" von Umlaufvermögen gilt, sondern als "Gebrauch" des Gesamtvermögens. (u.a. HOHL, H. 1952)

### Die Funktion des Kapitals im Betrieb

Das Kapital hat im Wirtschaftsbetrieb die Funktion der Überbrückung von Zeit. Für den Ablauf des Produktionsprozesses wird Zeit benötigt, während der das Kapital gebunden ist.

Dies wird am Modell einer Fichtenbetriebsklasse erläutert, die mit 20 jährigen Altersklassen und einem Umtrieb von 100 Jahren in Abb. 3 dargestellt ist.

**Abb. 3: Normalwald Fichte**

Um aus dieser Betriebsklasse kontinuierlich fließende Einnahmen zu erzielen, müssen sämtliche Balken in Abb. 3 mit Kapital aufgefüllt sein. Erst wenn dieser Zustand erreicht ist, führt jede Ausgabe unmittelbar zu Einnahmen, obwohl sie in wertssystematisch noch völlig unreife Produktionsstufen fließt - z.B. Kulturen. Das Kapital, das durch Nutzung im Alter  $u$  frei wird, fließt teilweise z.B. in der ersten Altersklasse - Kulturen - dem Betrieb wieder zu.

Das Kapital hat demnach eine Synchronisationsfunktion (HORN, A. 1957) beziehungsweise dient dazu, den Faktor Zeit im Produktionsprozess zu überbrücken. Wegen der langen Dauer des forstlichen Produktionsprozesses wird deutlich, dass dort ein hoher Kapitalbedarf besteht und dass

- nur ständige Kapitalnachfolge den Prozeß Geld - Ware - Geld sicherstellt
- die Kapitalausstattung und -struktur ein entscheidendes Merkmal für Struktur und Leistungsfähigkeit von Forstbetrieben ist
- zumal bezüglich Alter und Baumarten unterschiedliche Ausstattung mit Kapital sehr unterschiedliche Produktionsleistung bringen.

Da das Produktionsmittel Kapital weitgehend unabhängig und kostenlos produziert, hat dessen Umfang und Struktur im Forstbetrieb für die Leistungserstellung über die vorstehend genannte Funktion hinaus herausragende Bedeutung.

Aus Abb. 3 ist ersichtlich, dass jeder Vermögensteil in ein Gesamtvermögen eingebettet ist und dort eine Funktion für den Betriebsablauf zu erfüllen hat. Dies gilt zur Sicherung kontinuierlicher Einnahmen beziehungsweise ständiger Kapitalnachfolge bei Waldvermögen in besonderem Maße. Deshalb ist es eine wichtige Aufgabe, die Vermögensstruktur zu der für die Erfüllung der Zielsetzung notwendigen Leistungsordnung aktiv zu gestalten.

Es wird ferner deutlich, dass die Planung des Betriebsablaufes von dessen Ende her erfolgen muss. Die hohe Bedeutung, die im traditionellen Ablauf der Forsteinrichtung als mittelfristiger Planung der waldbautechnischen Einzelplanung eingeräumt wird, ist demnach zweifelhaft. Darauf ist zurückzukommen.

Aus Abb. 3 wird ein weiteres Merkmal deutlich, das wegen seiner Bedeutung für einen kontinuierlichen Einnahmefluss wichtig ist: Der stufenweise Aufbau des Vermögens in Altersklassen zwingt unter der Bedingung eines kontinuierlichen Einnahmestromes dazu, die Zeitachse von  $u$  100 auf  $u$  110 zu verlängern mit der Folge eines höheren Kapitalbedarfes.

Das günstigste Kapital/Einnahme Verhältnis ergibt sich entlang der in Abb. 3

eingezeichneten Linie, weil diese die maximale Kapitalanpassung ermöglicht. Darauf ist zurückzukommen.

### 3.2 Die Leistungsordnung des Kapitals im Forstbetrieb

Es wurde die Funktion des Kapitals im Wirtschaftsbetrieb dargelegt. Wegen der Abhängigkeit des Kapitalbedarfes von der Produktionsdauer spielt der Faktor Kapital im Forstbetrieb eine besondere Rolle. Es wurde am Beispiel der Fichtenbetriebsklasse gezeigt, dass der Kapitalbedarf für das Waldvermögen unter der Bedingung eines kontinuierlichen Einnahmestroms von der Anordnung und Organisation des Vermögens abhängt - hier ist nur vom Waldvermögen die Rede.

Da unterschiedliche Baumarten verschiedene Produktionszeiten haben, ergibt sich auch hieraus unterschiedlicher Kapitalbedarf beziehungsweise Kapitalbindungsdauer. In diesem Fall liegt die Ursache in einer qualitativen Einflußgröße des Vermögens.

Ein weiterer qualitativer Aspekt ist die unterschiedliche Leistungsfähigkeit des Waldvermögens innerhalb einer Baumart - Wuchsverhalten - und zwischen den Baumarten. Daraus ergibt sich, dass es im Zusammenspiel der Faktoren Kapitalbedarf - Vermögensstruktur - Einnahmehöhe und -kontinuität ein ökonomisches Optimum geben muß.

Das Optimierungskriterium des Kapitaleinsatzes in Wirtschaftsbetrieben ist zunächst entschieden die Kapitalrentabilität. Unter dem erwerbswirtschaftlichen Prinzip ist "jedes Unternehmen versucht, auf die Dauer aus dem Kapital möglichst hohen Gewinn zu erzielen" (GUTENBERG, E. 1957) Aber an anderer Stelle führt GUTENBERG aus, die Rendite könne nicht als einziges Mittel zur Beseitigung sozialer und ökonomischer Spannungen dienen. ALBACH, H. 1959 formuliert: "Unter sicheren Erwartungen kann als Maßstab im Rahmen des erwerbswirtschaftlichen Prinzips nur der Rentabilitätsmaßstab angewendet werden." Hier wird die Einschränkung der "sicheren Erwartungen" gemacht.

Es hat für Forstbetriebe viele, sehr frühe, teilweise spektakuläre Versuche gegeben, mit Hilfe des Faktors Kapitalrentabilität beziehungsweise Vermögensbewertungen den Kapitaleinsatz zu gestalten (u.a. FAUSTMANN, M. 1849, PRESSLER, R. 1860, ENDRES, M. 1919, später: ABETZ, K. 1929, KRIEGER, H. 1929 und 1956, LEMMEL, H. 1956 aktuell: WOHLERT, D. G. 1993) Und ebenso frühe Gegenströmungen (u.a. HAGEN, O. v. 1867).

Auf diesen Fragenkreis ist hier nicht näher einzugehen, nur offenbar insoweit, als anzumerken ist, dass es der (späteren) Diskussion gut getan hätte, die entwickelten Modelle nicht schlicht mit einer einwertigen wirtschaftlichen Zielsetzung von Forstbetrieben gleichzusetzen - die von den Autoren freilich unterstellt wurde - sondern die Modelle als Entscheidungshilfe zur rationalen Kapitalsteuerung anzuwenden. Es sind ja genau diese Modelle, die die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre viel später zu diesem Zweck übernommen hat.

Allerdings ist festzustellen, dass die Kapitalrentabilität als Steuerungsinstrument im Forstbetrieb, insbesondere wegen ihres hohen Abstraktionsgrades bezüglich des Zinskonzeptes so problematisch ist, dass sie sich nur sehr eingeschränkt eignet.

Es kommen erhebliche Bewertungsprobleme dazu: Der Wert des Kapitals wird auf die gleiche Weise ermittelt, wie die Rendite, nämlich mit dem aktuellen Holzpreis. (u.a. SPEER, J. 1959). Außerdem ist der Wert des Kapitals ein Ertragswert, in den bereits ein Zins einfließt, der letztlich erst errechnet werden soll. Deshalb führt WOBST, A. 1960 zu Recht an "Wenn man eine Verzinsung in irgendwelcher Höhe von einem Waldkapital fordert, muß dieses selbst ohne Zuhilfenahme eines Rechnungszinsfußes, sei es für die Feststellung von Ertrags-, Kosten- oder Erwartungswerten, d.h. jedenfalls auf andere Weise, ermittelt werden."

Die Rentabilität ist aus den vorstehend genannten Gründen eine sehr träge Größe bei der Beurteilung von Waldvermögen. Man könnte den Mangel identischer Holzpreise bei der Bewertung von Kapital und Rente durch Indices ausgleichen. Abgesehen von den anderen Mängeln wären dann die Reaktionsursache Zuwachsunterschiede, so daß es nahe liegt, gleich zu dieser Größe zu greifen unter Berücksichtigung seiner unterschiedlichen Wertigkeit.

Mit dem Vorstehenden war hier lediglich zu begründen, dass die klassischen Modelle der forstlichen Statik zur Kapitalsteuerung kaum in Betracht kommen zumal an das in Waldvermögen investierte Kapital keine Zinsforderungen gestellt werden. Davon wird hier ohne Erörterung ausgegangen.

Entscheidungen zur Leistungsordnung des Kapitals wurden im Untersuchungsbetrieb anhand des Modells der Normalen Betriebsklasse vorbereitet zunächst mit der gesuchten Größe des maximalen Reinertrages. Daraus ergaben sich für die Ertragerwartungen wichtige Hinweise für Baumartenwahl, Umtriebszeiten und Vornutzungseingriffe als erster Schritt, um danach weitere Faktoren zu berücksichtigen.

Als Entscheidungshilfe geben die Modelle durchaus aufschlussreiche Hinweise. Darauf ist hinzuweisen, zumal im Zusammenhang mit der Frage nach rationaler Kapitalsteuerung. Dies sind entschieden Bewertungsfragen, und Beurteilung von Kapital im Betrieb orientiert sich an dessen Leistung beziehungsweise Rendite.

Bei der Gestaltung des Vermögens sind zwei Fragen zu beantworten:

1. Ist die vorhandene Vermögensstruktur optimal ?
2. Nach welchen Kriterien ist sie zu beurteilen beziehungsweise anders zu ordnen?

SCHIEB, BRIGITTA 1949 führt aus "Wenn für jedes einzelne Wirtschaftsgut keine nützlichere Kapitalverwendung vorhanden ist" sei der Nutzen für den Gesamtbetrieb am höchsten. Das heißt, in diesem Zustand ist weiterer Kapitaleinsatz nicht vorteilhaft, wobei die Einschränkung zu machen ist, dass die Beurteilung nur für das betriebliche Gesamtkapital erfolgen kann. Umgekehrt heißt dies, dass Kapital solange nach fallender Rentabilität in betriebliche Verwendung drängt, wie seine interne Verzinsung seine Kosten übersteigt.

Für Forstbetriebe mit Eigenfinanzierung würden an die Stelle von Zinskosten betriebsinterne Opportunitätskosten treten, da man Eigenkapital einer gewinnbringenden Verwendung entnimmt. Dies ist im Zweifel der gesamtbetriebliche interne Zins.

Ermittelt man mit dessen Hilfe für eine geplante oder mögliche Kapitalverwendung zum Beispiel einen Kapitalwert von 200.000 DM und der Kapitalbedarf ist 100.000 DM, dann ergibt sich ein Knappheitsindex für Kapital von 2. Wird das einzusetzende Kapital eben wiedergewonnen, ist der Knappheitsindex 1. Wird der Knappheitsindex 0, dann ist Kapital kein knappes Gut mehr. Auf diese Weise wird die aktuelle Vermögensstruktur mit dem verfahrenstechnischen Optimum verglichen. Es liegt auf der Hand, dass Mängel der Vermögensstruktur um so höher sind, je höher die errechneten Knappheitsindices sind. (GUTENBERG, E. 1957)

Dieses Verfahren zieht deutlich weniger Kritik auf sich

- da es lediglich ein Instrument zur Beurteilung des fertigungstechnischen Standes des Vermögens ist,
- da es keinen Zins als Zielfunktion hat, sondern vom internen Zins ausgeht, der auch längerfristig unterstellt werden kann, so dass die Modellvorgabe der forstlichen Statik, man könne zu diesem Zins jederzeit beliebig viel Geld leihen und verleihen, hier nicht unrealistisch ist.
- Andererseits wird durch den Zins die unterschiedliche Wertigkeit von Zahlungsströmen nach dem Zeitpunkt des Anfalls, der ein zusätzliches Kriterium ist, berücksichtigt.

- Das Modell ist sowohl auf technisches Anlagevermögen wie Maschinen als auch auf Waldvermögen anwendbar. Dadurch sind konkurrierende Kapitalverwendungen vergleichbar.
- Es sind Grenzertragsermittlungen möglich im Vergleich von Teilvermögen.

Von einem ganz anderen Ansatz geht BACHMANN, P. 1968 für das Waldvermögen aus. Er schlägt einen Vergleich vor zwischen dem Ertragsvermögen von Waldbeständen und der Ertragsfähigkeit von Standorten. Das Ertragsvermögen definiert er als den durchschnittlichen ernte- und verjüngungskostenfreien Wertzuwachs der zum Untersuchungszeitpunkt vorhandenen Bestockung. Die Ertragsfähigkeit gibt die gleichen Daten für eine ideale Bestockung auf dem zur Untersuchung stehenden Standort wieder.

Wenn der laufende Wertzuwachs der vorhandenen Bestockung den durchschnittlichen Wertzuwachs des Idealbestandes erreicht, ist ein Bestand hiebsbeziehungsweise verjüngungsreif. Für vereinfachte Bewertungen wurden Tabellen erarbeitet. (BACHMANN, P. 1967)

Es wird auch hier eine Vermögensüberprüfung im Vergleich zu einem Idealbeziehungsweise Zielzustand vorgenommen um Mängel aufzudecken. Das Verfahren ermöglicht allerdings nicht, wie das andere, das Gesamtvermögen einzubeziehen.

In der Praxis der mittelfristigen Planung - Forsteinrichtung - geschieht eine Vermögensüberprüfung beziehungsweise Planung in der oben an zwei Verfahrensbeispielen beschriebenen Form bisher nicht obwohl sie technisch verhältnismässig einfach zu handhaben sind.

Der Einsatz der vorstehend beispielhaft aufgeführten Instrumente wäre gleichzeitig eine rationale Grundlage zur Bewertung der Ziele weil es möglich wird, deren Kosten zu ermitteln.

### 3.3 Das betriebliche Risiko

Nicht nur wegen der besonderen Gefährdungen in einem Forstbetrieb ist eine Auseinandersetzung mit Fragen des Risikos angezeigt, da jede Entscheidung, die in die Zukunft wirkt mit der Unsicherheit der Erwartungen behaftet ist. Diese kann von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung ausgehen, von der Veränderung der betriebsinternen oder -externen Bedingungen, von der Ungewißheit künftiger Schäden usw.

Das Risiko ist ein Faktor, der gesondert in Entscheidungsprozesse einfließen muß um zur Rationalität eben der Entscheidungen und der Betriebsleitung beizutragen. Dies gilt für lang- und kurzfristig wirkende Entscheidungen in gleicher Weise. Wegen unterschiedlicher Tragweite von Entscheidungen und des damit verbundenen unterschiedlichen Planungshorizontes ist das Risiko unterschiedlich hoch. Unabhängig vom Planungshorizont steigt das Risiko mit zunehmendem Mangel an Information. Ein Beispiel im Forstbetrieb sind Entscheidungen über die künftige Vermögenszusammensetzung des Waldes (Baumartenwahl). Daraus ergibt sich zusätzlich, dass dem Faktor Risiko um so höhere Bedeutung als selbständiges Beurteilungskriterium beigemessen werden muß, je höher die Unsicherheit der Erwartungen ist.

ALBACH, H. 1959 trifft eine Unterscheidung nach

- meßbaren Risiken, die anhand statistischer Unterlagen, Erfahrungen, Modellkalkulationen teilweise beherrschbar sind und
- echten Risiken beziehungsweise Unsicherheiten, die zufällig auftreten können und keiner quantifizierbaren Erfassung zugänglich sind.

Ferner ist zwischen subjektiver und objektiver Unsicherheit zu unterscheiden. Bei ersterer kann eines mehrerer möglicher Ereignisse als das wahrscheinlichste ermittelt werden, während bei objektiver Unsicherheit verschiedene Parameter gleiche

Eintrittswahrscheinlichkeiten haben. In dieser Situation bleiben nur Verfahren nach der Entscheidungstheorie ( GÄFGEN, G. 1963 )

Es läßt sich demnach feststellen, dass zwischen dem Risiko, den verfügbaren Informationen und dem Ablauf von Entscheidungsprozessen enge Interdependenzen bestehen.

In den Entscheidungsprozessen der forstlichen Praxis wird das Risiko berücksichtigt

- durch ein extremes und dadurch teureres Sicherheitsbedürfnis und/oder durch verdeckte Einbeziehung - in der Regel nicht quantifizierter - Annahmen. Zum Beispiel wird bei der Maschinenkalkulation ein Zins von  $i = 8\%$  verwendet (GLÄSER, H. 1956) um Risiken pauschal abzudecken, die dadurch nur verschleiert werden und eine Manipulation der Erklärungsfunktion sind
- durch Beschränkung auf qualitative Kriterien - z.B. zur Sicherheit brauche man Laubholz - ohne begründete Quantifizierung
- durch unzulässiges, gelegentlich nicht nachvollziehbares Ausweichen in konkurrierende Zielfunktionen - Zum Beispiel mit der Behauptung, zur Sicherung der Erholungsfunktionen benötige man Laubwald.

Mit pauschaler Risikoplanung wie beispielsweise mit dem durch nichts zu begründenden Kalkulationszins bei Maschinen verhindert man auch die Chance des Ausgleiches zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit der einzelnen Faktoren. Es liegt nahe, dass der eine Faktor zu optimistisch, der andere zu pessimistisch eingeschätzt wird. Diese Ausgleichswirkung steigt mit der Anzahl der Einzelfaktoren.

Das Problem liegt durch die Unsicherheit der Erwartungen in der Mehrwertigkeit der Daten der Erklärungsfunktion. Solange die Planungszeiträume überschaubar sind, lassen sich mit Hilfe von Wahrscheinlichkeiten mehrwertige Erwartungen der Faktoren in einwertige überführen.

Wenn dies nicht möglich ist, können mehrwertige Erwartungen erst in der Entscheidung auf einwertige reduziert werden.

Für den Bereich der meßbaren Risiken gibt es einige Vorschläge in der Literatur, mehrwertige Erwartungen in einwertige zu reduzieren. (U.a. ALBACH, H. 1959; HURWICZ, L. zit.n. KOSIOL, E. 1966; KOSIOL, E.1959; LOHMANN, M. 1964 ; SPERBER, L. v. 1970 zit.n. SPEIDEL, G. 1967; THOMAE, H. 1960; WITTE, E. 1964.)

Mit diesen Modellen wird die Unsicherheit zwar nicht ausgeräumt. Aber durch Abschätzung der Einzelfaktoren des Entscheidungsproblems, denen man Eintrittswahrscheinlichkeiten zuordnet

- wird der Grad der Unsicherheit der einzelnen Parameter deutlich
- das Gewicht der einzelnen Faktoren für die Entscheidung offenkundig
- eine Quantifizierung auch der Folgen möglich
- die Überschaubarkeit der Vielfalt der Faktoren erleichtert
- werden subjektive Einflüsse so weit möglich reduziert

Mit dem Hinweis auf die zitierte Literatur die nur einen kleinen Ausschnitt wiedergibt, werden diese Fragen hier nicht weiter verfolgt, vielmehr versucht, sie in einem pragmatischen Entscheidungsmodell zu berücksichtigen und im einzelnen bei den Entscheidungsgründen zu erörtern. Sie sind für Forstbetriebe ein zentrales Problem.

### 3.4 Pragmatische Lösungsansätze

Planung und Vollzug im Forstbetrieb können nur im Rahmen der

- natürlichen und
- wirtschaftlichen Bedingungen und

- in überschaubaren Zeithorizonten erfolgen.

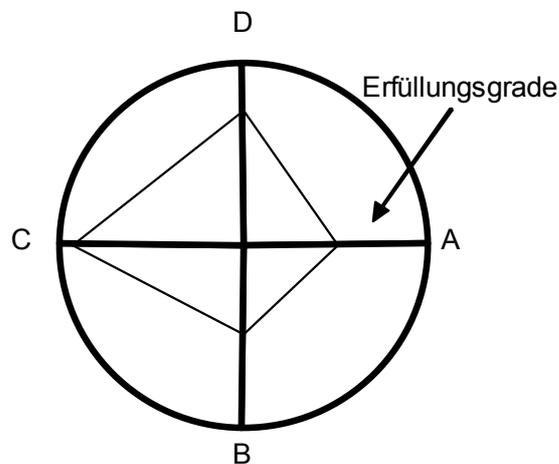
Die **natürlichen** Bedingungen sind vor allem die vorhandenen Standorte und, wegen des zwangsläufig begrenzten Planungshorizontes, das vorhandene Kapital (Vermögen) nach Umfang und Struktur

Die **wirtschaftlichen** Bedingungen sind vor allem Grenzen der finanziellen Möglichkeiten im weitesten Sinne wie limitierter Umsatz, begrenzte Marktchancen, hohe Kosten, bestimmte Gewinnvorstellungen.

Bei Entscheidungen müssen deshalb in einem ersten Schritt alle Alternativen ausgeschlossen werden, die die vorgegebenen natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen nicht erfüllen. Dazu stehen verschiedene Sekundärinformationen wie Standortkartierung, Marktstrukturen zur Verfügung. Dadurch eröffnet sich das Möglichkeitsfeld, innerhalb dessen die Entscheidung getroffen werden kann.

In den Grenzen dieses Feldes lassen sich die Einzelziele und deren Erfüllungsgrade abprüfen, wie dies Abb. 4 schematisch darstellt.

**Abb. 4: Möglichkeitsfeld mit Teilzielen**

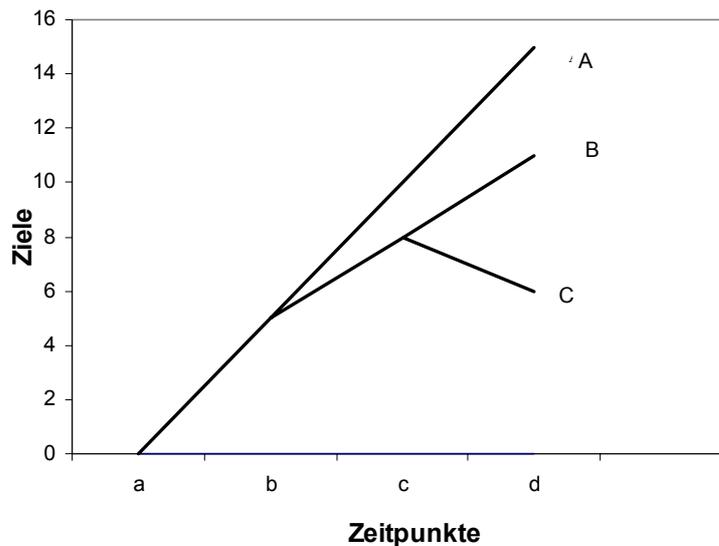


Dort umgrenzt der Kreis das Möglichkeitsfeld, beispielsweise die verfügbaren finanziellen Mittel, innerhalb derer die Teilziele A - D mit unterschiedlichen Erfüllungsgraden, die sich auf den Radien abzeichnen, formuliert werden können.

Das vorhandene Vermögen gehört zu den Bedingungen aktueller Entscheidungen, da dieses beispielsweise durch seine Nutzungsmöglichkeiten das Ausmaß der finanziellen Ressourcen definiert. Die Vermögensverbesserung durch Investitionen, zu denen auch die Unterlassung des Einschlages von Beständen gehört, kann dabei ein Teilziel sein, dem ein bestimmter Erfüllungsanspruch zugemessen wird. Auf diese Weise hat das vorhandene Kapital bei der mittelfristigen Planung Datumfunktion und ist gleichzeitig Gegenstand künftiger Ziele und Planungen.

Es erfolgt demnach zwangsläufig bei der Zielformulierung eine marginale Betrachtungsweise, die man sich schematisch wie in Abb.5 vorstellen kann. (KÖPF, E.U. 1964)

Zum Zeitpunkt a wird das Ziel A angestrebt. Nachdem sich mit Zeitablauf die Bedingungen geändert haben, wird zum Zeitpunkt b das Ziel in Richtung B geändert, zum Zeitpunkt c hält man das Ziel C für vorteilhafter.

**Abb. 5: Schema des Entscheidungsprozesses**

Auf diese Weise wird der Prozeß Geld - (Wald)vermögen - Geld von einem Entscheidungsprozeß begleitet, der die Wirkung hat, dass

- das Informationsproblem bei langen Planungshorizonten entschärft wird
- umgekehrt, Entscheidungen mit vergleichsweise hohen Wahrscheinlichkeiten getroffen werden können.

Es kommt in diesem System demnach darauf an, einen ersten optimalen Schritt zu tun. Allerdings gibt es dafür einige Voraussetzungen:

- Der Möglichkeitsfächer, gekennzeichnet durch die Ziele A - B - C muß vorhanden sein.
- Es liegt auf der Hand, dass marginale Entscheidungsprozesse zu den Zeitpunkten a - b - c dem jeweils angestrebten Optimum der Ziele mit zunehmender Breite des Fächers näher kommen.
- Optimalitätskriterien beziehungsweise Teilziele müssen nach unterschiedlichen Zeithorizonten geordnet werden, um über kurzfristigen Zielen langfristige nicht zu vernachlässigen. Wobei sich beide Zielgruppen gegenseitig bedingen.

Hierzu gehört zum Beispiel das oben angesprochene Ziel der Leistungssteigerung des Vermögens, das künftige Erträge verbessert und dadurch das Risiko senkt. Die Unsicherheit der Erwartungen ist für dieses Teilziel gering. Ertragstabellen liefern für angestrebte Optima hinreichende Informationen. Weniger sicher sind Informationen über das Ziel, den Entscheidungsfächer künftig zu erweitern. Mit dieser Zielsetzung wird über einen qualitativen Aspekt des Vermögens entschieden, der Verluste verursachen kann.

### 3.5 Modell des Betriebsablaufes

In Abb. 6 ist der Verlauf von Aufwand und Ertrag in einem Forstbetrieb sehr vereinfacht schematisch aufgezeichnet. Die gestrichelten Geraden stellen die Einnahmen pro Jahr und Hektar aus Holzverkauf bei unterschiedlich hohem Durchschnittserlös für den Festmeter Einschlag pro Hektar dar. Die durchgezogenen Linien verdeutlichen den Aufwand. Die Gerade H gibt die Holzeinschlagkosten wieder, die in dem Schema direkt proportional zur Einschlaghöhe verläuft. Die Gerade V stellt den fixen Aufwand für Verwaltung im engeren Sinne dar. Die stark durchgezogene Linie gibt den Gesamtbetriebsaufwand pro Hektar wieder als Summe des Aufwandes für Holzernte, sonstigen Aufwand im engeren Sinne wie Kulturen, Pflege, Wegebau und so weiter sowie dem Aufwand für Verwaltung. Der sonstige Aufwand ist als Prozentsatz des Aufwandes

für Holzernte ermittelt.

Die stark ausgezogene Schnittlinie mit den Geraden der Erträge markiert bei den drei verschiedenen Holzpreissummen pro Hektar über den Einschlägen in Festmeter pro Hektar die Nutzschwellen zum Gewinn.

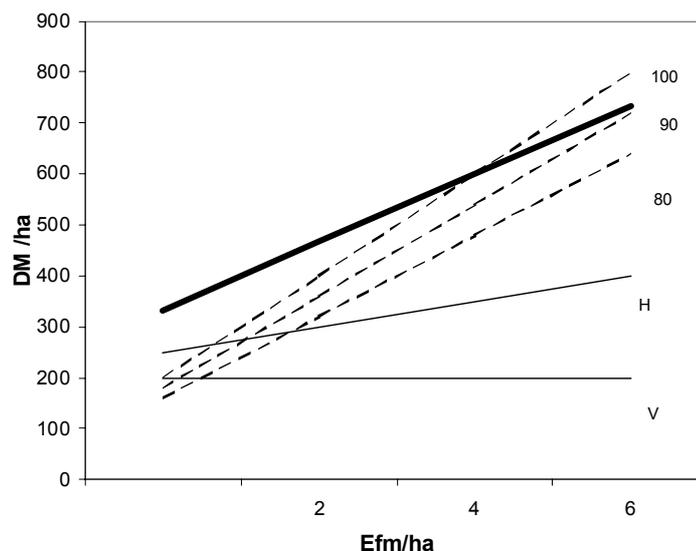
Das Schema hat einen hohen Abstraktionsgrad, der zum Verständnis der Abläufe, das Voraussetzung zur rationalen Leitung eines Betriebes ist, der Wirklichkeit schrittweise anzunähern ist.

## Die Erträge

In Abb. 6 wurden bei sämtlichen Einnahmen gleiche Holzpreise als Durchschnittspreise unabhängig von der Höhe des Einschlages unterstellt. Davon kann man in Wirklichkeit nicht ausgehen, denn

- ein niedriger Hiebsatz kann Ausdruck geringer Leistungsfähigkeit des Betriebes sein wegen geringer Standortqualität und/oder geringer Kapitalausstattung. Im ersten Fall kann bei zwar geringer Nutzungsmöglichkeit durchaus eine hohe Ertragsersparnis bestehen, etwa bei wertvollen Kiefern oder Eichen.

**Abb. 6: Schematischer Verlauf von Aufwand und Ertrag**



Umgekehrt kann im zweiten Fall bei hoher Nutzung ein geringer Reinertrag entstehen, etwa weil überwiegend schwache Sortimente anfallen.

- Die Struktur des Einschlages beziehungsweise des Holzangebotes, wirkt sich nicht nur auf die Erträge aus, sondern auch auf den Aufwand und damit auf das Gesamtergebnis.

## Der Aufwand

Der Verlauf des Aufwandes ist in Wirklichkeit nicht so schematisch wie in Abb. 6 dargestellt:

- Auf die Abhängigkeit der Höhe des Aufwandes für Holzernte von der Struktur des Einschlages wurde bereits hingewiesen.
- In der schematischen Darstellung der Abb. 6 wird die Höhe des sonstigen Betriebsaufwandes im engeren Sinne durchgehend im gleichen Verhältnis zum

Holzernteaufwand unterstellt Davon kann man nicht ausgehen, da beispielsweise der Aufwand für Holzernte in älteren Beständen wegen der höheren Stückmasse sinkt

Gleichzeitig wird bei höheren Endnutzungsanteilen der Kultur-, Pflege-, Schutz- und Wegebauaufwand überproportional steigen. Umgekehrt werden die vorstehend angeführten Kostenstellen dann unterproportional belastet sein, wenn die Einschlaghöhe, etwa wegen geringen Durchschnittsalters des Waldvermögens, gering ist, und der Einschlag überwiegend aus Vornutzungen bezogen wird. Dann entsteht für Kulturen, Pflege, Wegebau vergleichsweise geringer Aufwand.

- Der Verwaltungsaufwand ist in der schematischen Darstellung als fix über sämtlichen Einschlaghöhen eingezeichnet. Dies muß für die Staatsforstverwaltung, der der Untersuchungsbetrieb angehört, unterstellt werden, entspricht aber offensichtlich nicht der Realität. Es muß angenommen werden, dass die Höhe des Verwaltungsaufwandes tatsächlich vom Umfang des anfallenden Arbeitsvolumens abhängt.

Die schrittweise, zunächst rein qualitative erste Verifizierung des abstrakten Modells in Abb. 6 ergibt:

- Um das Modell zu Zwecken der Betriebsleitung zu verwenden, muss es mit zusätzlichen Daten versehen werden um es wirklichkeitsnäher zu gestalten, insbesondere zu quantifizieren. Denn wirtschaften ist quantifizierendes Abwägen.
- Die Kritik des Modells ergab, dass die dort unterstellte Gleichrichtung der Vorgänge insofern nicht zutrifft, als gegenläufige Prozesse unterstellt werden müssen. Beispielsweise steigt mit der Höhe des Holzeinschlages in Endnutzungen der Kulturaufwand überproportional, während die Erntekosten sinken.
- Aus dieser Feststellung folgert die Vermutung, dass es bei den Abläufen Optima geben muß im Sinne des Reinertragszieles.
- Daraus entsteht die zwingende Frage nach den Bedingungen und Stellen der Optima oder eines Gesamtoptimums und, ob sich die betrieblichen Abläufe in Richtung dieser Optima manipulieren lassen.

### 3.6 Die Parameter des Modells

Inbesondere die vorstehend aufgeworfene Frage, ob es die Gestaltung der Produktionsfaktoren ermöglicht, die finanziellen Ergebnisse zu verbessern führt dazu, in das unter 3.5 beschriebene schematische Modell Werte einzuführen. Dadurch wird es nicht nur einen Schritt wirklichkeitsnäher sondern es ermöglicht auch, das Ausmaß der Wirkung der einzelnen Faktoren zu überprüfen. Darüber hinaus sind Aufschlüsse über deren Zusammenwirken und gegenseitige Abhängigkeit zu vermuten. Die eingeführten Werte stammen aus den Ergebnissen des Untersuchungsbetriebes.

Das Modell unter Tz. 3.5 geht vom Holzeinschlag aus. Dieser setzt den erwerbswirtschaftlich orientierten Gesamtbetrieb in Gang und ist durch Auslösung der Folgetätigkeiten dessen Motor.

Der Lohnaufwand für Holzeinschlag errechnet sich aus

$$\frac{E \cdot LH}{L} \quad \text{Formel (1)}$$

Worin:

$E$  = Einschlag pro Hektar

$LH$  = Lohnbetrag plus Lohnnebenkosten pro Stunde

$L$  = Leistung Holzeinschlag pro Stunde

Aus dem Lohnaufwand für Holzeinschlag wurde der Gesamtlohnaufwand

errechnet nach:

$$\frac{E \cdot LH \cdot 100}{AH \cdot L} = GL$$

Formel (2)

Worin über (1) hinaus:

$AH$  = Prozentsatz Lohn für Holzernte an der Gesamtlohnsumme  
 $GL$  = Gesamtlohnsumme

Nach Ergänzung durch den übrigen Aufwand entsteht

$$GL + MU + v + G = EP$$

Formel (3)

Worin über (2) hinaus:

$MU$  = Aufwand für Material und Unternehmer  
 $v$  = Verwaltungskosten im engeren Sinne  
 $G$  = Ergebnis  
 $EP$  = Erlös (aus Holzmenge E und Preis P)

Da  $G$  die gesuchte Zielfunktion ist:

$$G = EP - (GL + MU + v)$$

Formel (4)

Wenn:

$E$  = 5 fm/ha  
 $LH$  = 60 DM pro Stunde  
 $L$  = 2,5 Fm pro Stunde  
 $MU$  = 80 DM  
 $v$  = 200 DM  
 $P$  = 100 DM  
 $AH$  = 40%  
 $GL$  = 200

dann errechnet sich beispielsweise

$$G = 5 \cdot 100 - (200 + 80 + 200)$$

$$G = 20 \text{ DM/ha}$$

Mit dieser sehr einfachen Gleichung gewinnt das unter Tz. 3.5 beschriebene Schema der Aufwands - Ertragsentwicklung deutlichere Konturen.

Zunächst interessiert die Frage, welchen Einfluss die Faktoren auf das Gesamtergebnis haben. Dazu werden diese im Sinne einer Verbesserung um 10% verändert. Um die Wirkung auf das Ergebnis zu prüfen wird dies mit der jeweiligen Veränderung unter Beibehaltung der anderen Faktoren errechnet soweit sie nicht abhängig sind, wie höherer Aufwand für Holzeinschlag bei dessen Zunahme.

Faktor	Veränderung	Verbesserung DM/ha
E	Steigerung von 5 auf 5,5fm	30
LH	Absenkung von 60 auf 54 DM	20
L	Steigerung von 2,5 auf 2,75 fm	19
AH	Senkung des sonstigen Lohnaufwandes von von 40% auf 36%	8
MU	Senkung von 80 DM auf 72 DM	8
P	Steigerung von 100 DM auf 110 DM	50
v	Senkung von 200 DM auf 180 DM	20

Die vorstehende Analyse ergibt Veränderungen im Betriebsergebnis, in unterschiedlicher Höhe. Sie ist ein erster Hinweis, wo Aktivitäten zur Verbesserung des finanziellen Ergebnisses mehr oder weniger wirksam sind.

- Die höchste Steigerung wird durch die Anhebung des Holzpreises erreicht, was nicht überrascht und keiner Erörterung bedarf zumal dies eine von den anderen insofern isolierte Größe ist, als ihre Veränderung in der Regel keine organisatorischen Umstellungen der Abläufe und keinen korrespondierenden Aufwand erfordert
- Die danach folgende Steigerung des Ergebnisses wird durch Anhebung der Einschlaghöhe erreicht unter der gemachten Voraussetzung gleichbleibender Preise. Darauf ist näher einzugehen.
- Die Verbesserung der Faktoren Lohn für Holzeinschlag, Leistung beim Holzeinschlag, Absenkung der Verwaltungskosten im engeren Sinne ist unter den gemachten Voraussetzungen jeweils gleich hoch. Auch dies erscheint bemerkenswert.
- Die Senkung des sonstigen Lohnaufwandes und des Aufwandes für Material und Unternehmer hat mit jeweils 28 DM/ha Verbesserung die geringste Auswirkung auf das Ergebnis.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Ausmaß der Verbesserung des Ergebnisses infolge der Veränderung der Faktoren von deren Gewicht beziehungsweise Ausgangsgröße im System abhängt. Das Beispiel unterstellt die Daten und Strukturen des Untersuchungsbetriebes, sie können nicht verallgemeinert werden. Es war hier nur der Weg zu zeigen, der zur Erreichung einer rationalen Betriebsführung beschritten wurde.

Das Modell, das für andere Ausgangssituationen abgewandelt oder ergänzt werden kann, erscheint allerdings insofern sehr vorteilhaft als es die Aufmerksamkeit auf das gesamte betriebliche Geschehen lenkt und eine Hierarchie von Faktoren deutlich macht, deren Veränderung zu unterschiedlichen Reaktionen führt. So läßt sich die Wirksamkeit unterschiedlicher Aktivitäten abschätzen.

Damit wird auch eine Gesamtbetrachtung des biologischen und technischen Produktionsbereiches möglich. Dies vermindert die Gefahr, sich auch bei Rationalisierungsbestrebungen zu sehr im Detail zu bemühen. Dies ist notwendig, allein aber nicht ausreichend. Analysen sollten den umgekehrten Weg - vom Gesamtergebnis ins Detail - gehen, wobei dieses erklärende Funktion hat.

In dem Modell ist eine Abstraktion zu prüfen, die die Aussagekraft deutlich beeinträchtigt. Es ist dies die Unterstellung, der Holzverkaufserlös sei immer gleich, unabhängig von der Einschlaghöhe. Diese Unterstellung kann allenfalls für den Durchschnittspreis in einer Normalen Betriebsklasse gemacht werden und dort nur für ein definiertes Einschlagsprogramm nach Umfang und Qualität. Es kann davon ausgegangen werden, dass es für diese beiden Größen, Einschlagmenge und Zusammensetzung, bedingte Wahlmöglichkeiten gibt.

Nun kann man in der Regel nicht von einer Vermögensstruktur ausgehen, die der

einer Normalen Betriebsklasse entspricht. Dies erfordert, über die Gestaltung des Einschlages bei heterogenem Vermögensaufbau die optimale Einschlagstruktur zu finden. Das Optimalitätskriterium ist dabei wieder das vorteilhafteste finanzielle Ergebnis. Darauf wird unter 6.6.1 zurückgekommen.

Es wird von einer Fichtenbestandsklasse ausgegangen und davon, dass bei der jährlichen Ernte von Holz - auch aus technischen Gründen - zunächst das wertvollere Holz genutzt wird und zuletzt das geringstwertige. Mit zunehmender Einschlagmenge nimmt demnach der Erlös für die Hölzer ab. Da der Grund hierfür in der Regel in abnehmender Stärke liegt, steigen mit zunehmendem Einschlag die Erntekosten an. Daraus ergibt sich eine Kumulierung zweier Nachteile.

Es kommt, wie oben bereits gesagt, hinzu, dass bei zunehmender Einschlaghöhe mit steigenden Werten beim sonstigen Aufwand, wie Kulturen, Pflege und so weiter, gerechnet werden muß.

Andererseits ist der Betrieb mit Fixkosten belastet wie für Verwaltung im engeren Sinn, Steuern und sonstigen Abgaben. Zu deren Abdeckung ist eine bestimmte Erlössumme notwendig.

Da das vorstehende Modell, wenn auch sehr vereinfacht, die genannten Faktoren bei Aufwand und Ertrag berücksichtigt, lassen sich diese Fragen mit seiner Hilfe überprüfen. Dazu werden mit zunehmender Einschlagmenge die Veränderungen beim Durchschnittserlös und bei der Leistung im Holzeinschlag in nachstehender Tabelle unterstellt und in die Gleichung

$$G = EP - (GL + MU + v)$$

eingeführt.

Einschlag fm/ha	Durchschnittserlös DM/fm	Leistung fm/ h
3	115	3,0
4	110	2,8
5	105	2,6
6	100	2,4
7	95	2,2
8	90	2,0
9	85	1,9

Aus diesen Daten ergibt sich mit vorstehender Gleichung Abb. 7.

In der Berechnung sind nur die beiden Faktoren Holzverkaufserlös und Leistung pro Festmeter Holzeinschlag berücksichtigt. Alle anderen Parameter blieben unverändert wie im Modell unterstellt, beispielsweise die Auswirkungen steigenden Einschlages auf den sonstigen Aufwand wie Kulturen usw. Für diesen werden gleichbleibend 40 % der gesamten Lohnsumme unterstellt, so daß er mit zunehmendem Einschlag gleichsinnig ansteigt, qualitativ eine richtige Unterstellung.

Der Aufwand für Material und Unternehmer wurde durchgehend mit 80DM/ha über der Einschlaghöhe angesetzt, was unrealistisch ist. Es muß davon ausgegangen werden, dass er sich mit der Einschlaghöhe verändert. Dies blieb unberücksichtigt, da jeder angenommene Aufwandverlauf unsicher ist. Es muß allerdings davon ausgegangen werden, dass der Aufwand  $MU$  mit zunehmendem Einschlag steigt, sodaß der Verlauf der Ergebniskurve im Bereich höheren Einschlages steiler verläuft und den Punkt des günstigsten finanziellen Ergebnisses zu geringeren Einschlagmengen verschiebt.

Es wird ferner unterstellt, der Faktor Arbeit ließe sich beliebig an verschiedene Arbeitsvolumina anpassen. Dem ist aus sozialen und tarifrechtlichen Gründen nicht so, was die Aussage der Berechnung zunächst nicht beeinträchtigt.

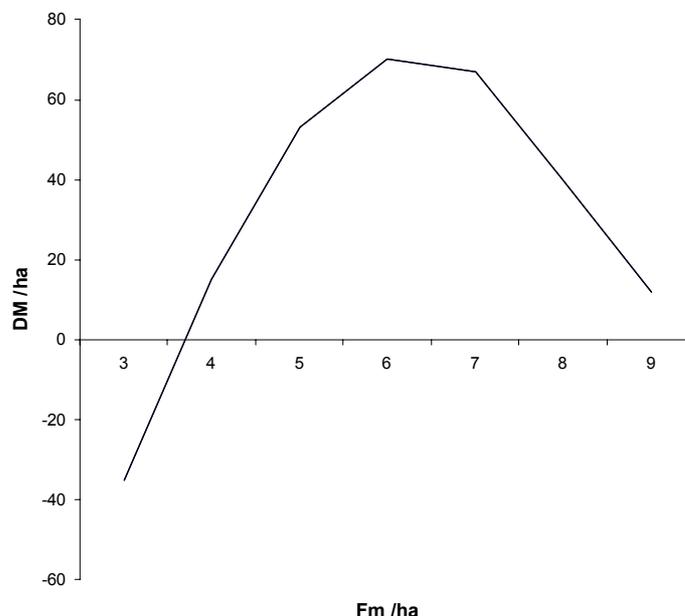
Schließlich kann nicht unterstellt werden, wie in der Berechnung geschehen, dass die Verwaltungskosten im engeren Sinne über sämtlichen Einschlagmengen konstant 200 DM/ha sind. Zunehmende Einschlagmenge wird zunehmende Verwaltungskosten verursachen.

Die vorstehenden Überprüfungen wurden durchgeführt, um das schematische Modell Abb. 6 zu untersuchen, wobei sich ergibt:

- Die Betriebsergebnisse verlaufen, insbesondere wegen unterschiedlicher qualitativer Zusammensetzung des Holzeinschlages und der daraus folgenden unterschiedlich hohen Holzverkaufserlöse und Einschlagkosten nicht schematisch proportional wie in Abb. 6 dargestellt.
- Es gibt aus den genannten Gründen eine Einschlaghöhe maximaler finanzieller Ergebnisse beziehungsweise optimaler Intensität.
- Dies gilt, wie vorstehend dargelegt, auch für Betriebe oder Betriebsbereiche mit hoher Leistungsfähigkeit, im Beispiel bis 9 fm/ha.
- Das Beispiel zeigt, dass bei dieser Betrachtung der Wert der Produkte die ausschlaggebende Bedeutung hat. Demnach kann die Frage vorteilhafter Bewirtschaftung nicht allein an der naturalen Leistung orientiert werden
- Es ergibt sich vielmehr die Notwendigkeit, den an die Leistungsfähigkeit angepassten Aufwand zu finden, um Differenzierungen der Intensität zu ermitteln. Die Ausgangsgröße hierzu ist im vorstehenden Modell  $EP/ha$ .
- Von dieser Größe  $EP/ha$  wäre der angemessene Aufwand durch regressive Kalkulation zu errechnen, um sich der gesuchten Größe der optimalen Intensität zu nähern. Dies wäre eine Plankostenrechnung mit schrittweiser Abdeckung,
- wie sie von Nachkalkulationen bekannt ist. (u.a. SPEIDEL, G 1962)

Bei der Untersuchung der Betriebsergebnisse ist zu prüfen, ob sich weitere Annäherungen des Modells an die Wirklichkeit ergeben, und wie sie sich auswirken.

**Abb. 7: Ergebnis DM/ha über dem Einschlag/ha**



### 3.7 Zusammenfassung

Im ersten Teil wurde auf Besonderheiten des Forstbetriebes hingewiesen, von

denen die langen Produktionszeiträume die charakteristischste ist. Die sich daraus ergebende Bedeutung des Kapitals, des Risikos und spezifische Entscheidungssituationen wurden besonders angesprochen. Außerdem wurden die Abläufe in einem Forstbetrieb an Modellen nachgezeichnet. Dabei ergab sich:

1. Das Kapital hat eine besondere Bedeutung im Forstbetrieb. Eine wichtige Aufgabe der Betriebsleitung ist neben der ökonomischen Nutzung des Faktors Kapital dessen künftige Gestaltung
2. Diese kann nur vom Ende beziehungsweise Zielzustand aus geplant werden. Für die mittelfristige Planung - Forsteinrichtung- bedeutet dies, da die Nutzungsplanung gleichzeitig Planung der künftigen Kapitalstruktur ist, dass diese sinnvoll erst nach der vorhergehenden Inventur erfolgen kann.
3. Die künftig optimale Kapitalausstattung kann für erwerbswirtschaftliche Ziele nur durch wirtschaftliche Modelle ermittelt werden, zwei Beispiele wurden beschrieben, die sich an einem verfahrenstechnischen Optimum orientieren. Soweit andere Ziele mit Gewinnzielen konkurrieren, muß ein Gesamtoptimum formuliert werden. Abstriche am Gewinnziel geben über Opportunitätskosten Hinweise auf die Kosten anderer Teilziele. Diese Hinweise führen möglicherweise zu Revisionen der Zielkataloge.
4. Die optimale Nutzung des Kapitals setzt neben dessen Umfang eine bestimmte Leistungsordnung voraus.
5. Wegen der langen Produktionszeiträume entsteht eine hohe Unsicherheit der Erwartungen mit entsprechendem Risiko im weitesten Sinne. Dem Risiko muß demnach eine selbständige Bewertung bei der Entscheidungsfindung eingeräumt werden. Dies erfordert angepasste Zielfindungs- und Entscheidungsprozesse und starken Rückgriff auf Sekundärinformationen zur Abgrenzung eines Möglichkeitsfeldes als ersten Schritt.
6. Es ist zweckmäßig, auch für Teilziele eine gesonderte Betrachtung der Risiken vorzunehmen um sie deutlich zu machen.
7. Zur Erreichung eines Gesamtoptimums läßt sich innerhalb des Möglichkeitsfeldes eine skalierte Zielhierarchie zum Gesamtziel zusammenführen.
8. Die Unsicherheit der Erwartungen und das Informationsproblem sind nur begrenzt zu überwinden. Dem kann durch bewusst marginal orientierte Zielfindungs- und Ablauforganisation Rechnung getragen werden.
9. Die Organisation dieser marginal orientierten Betrachtungsweise setzt die Einrichtung bestimmter Vermögensstrukturen und Zielvorgaben mit unterschiedlichem zeitlichem Horizont voraus.
10. Zur Ablauforganisation wurde ein vereinfachtes Modell formuliert, aus dem sich erste Hinweise auf die Wirksamkeit der Faktoren ergaben. Abgesehen von Preissteigerungen zeigt die Steigerung der Produktionsleistung die stärkste positive Wirkung, gefolgt von der Senkung der Verwaltungskosten im engeren Sinne und der Löhne.
11. Mit dem gleichen Modell wurden Betriebsergebnisse errechnet mit Daten, die einer Fichtenbetriebsklasse nahe kommen. Für den Bereich 3 bis 9 Efm pro ha ergibt sich

die optimale Intensität zwischen 6 und 7 Efm pro ha.

## 4. Die wirtschaftliche Zielsetzung

Bei der Übernahme der Leitung des Untersuchungsbetriebes wurden für den Teilbetrieb klare Wirtschaftsziele formuliert, die sich aus den oben entwickelten Grundsätzen über Strukturen und Abläufe in einem Forstbetrieb ergaben.

Für den Nichtstaatswald des Forstbezirkes waren entsprechend dem Willen der Eigentümer Änderungen und Ergänzungen zu den Zielen des Staatsforstbetriebes vorzunehmen, die erstaunlich gering waren nachdem den Waldeigentümern die zu ausgewogener Zielformulierung notwendigen Informationen gegeben wurden.

Hier steht die wirtschaftliche Zielsetzung für den staatlichen Filialbetrieb zur Debatte. Einen offiziellen wirtschaftlichen Zielkatalog für den Landesbetrieb Staatsforst, wie er mittlerweile vorliegt, gab es noch nicht.

Zielsetzungen für den Untersuchungsbetrieb wurden aber für notwendig gehalten aus folgenden Gründen:

- Die Langfristigkeit der forstlichen Produktion erfordert einen Handlungskanon, der für lang- und kurzfristige Ziele Bewertungskriterien liefert.
- Die Vielfalt der Einzelziele und das sich daraus ergebende Abwägungsbedürfnis erfordert eine Hierarchie von Prioritäten und daraus abgeleitete Bewertungskriterien.
- Erst ein Zielsystem ermöglicht bei Bewertung der Einzelziele und ihrer Stellung in der Gesamtzielsetzung durch die Ermittlung der Opportunitätskosten. Auf diese Weise liefert es wichtige Informationen und trägt zur Rationalität von Entscheidungen bei.
- Die Vorgabe von Wirtschaftszielen - zunächst nicht technischer Teilziele - an die Mitarbeiter ermöglicht diesen erst das zur Motivation notwendige Maß an Selbstverständnis ihrer Arbeit.
- Nur klare Wirtschaftsziele liefern das Instrumentarium und die Wertvorstellungen um zwischen verschiedenen und wechselnden technischen Entscheidungsalternativen eine rationale Wahl zu treffen.
- Vorgegebene Wirtschaftsziele decken insbesondere bei der Umsetzung in operationale Teilziele Informationslücken auf, wie sich dies an verschiedenen Stellen dieser Untersuchung zeigt.

Mittlerweile liegt ein sehr umfangreicher Zielkatalog der Hessischen Staatsforstverwaltung vor, in dem sich die ganze Vielzahl der Einzelziele des Gesamtbetriebes findet. Ein so umfangreicher subtiler Katalog der Einzelziele bringt die Gefahr, sich insofern selbst ad absurdum zu führen, als er fast sämtliche Einzelziele und Zielkombinationen rechtfertigt.

Daraus entsteht die Verpflichtung für die Filialbetriebe, aus der Fülle der Teilziele einen spezifischen angepassten Katalog zu entwickeln und zu verfolgen. Eine Betriebsführung, mit welchen Zielen auch immer, desavouiert sich selbst wenn sie sich bei unerwünschten betrieblichen Entwicklungen zu deren Rechtfertigung ad libidum aus der Fülle von Teilzielen des Gesamtbetriebes bedient.

Dabei wird gelegentlich technischen, insbesondere waldbautechnischen Teilzielen,

eine Bedeutung beigemessen, die ihnen zunächst nicht zukommt und das Gesamtoptimum gefährden kann.

Der oben formulierten Forderung, durch Zielkataloge langfristige Kontinuität sicherzustellen stehen Veränderungen betrieblicher und außerbetrieblicher Bedingungen des Datenkranzes entgegen (MELLEROWICZ 1961)

Diese Gefahr sinkt mit zunehmendem Abstraktionsgrad der Ziele. Ein höherer Abstraktionsgrad ermöglicht die Formulierung über einen längeren zeitlichen Horizont. Je konkreter Ziele, insbesondere technische Teilziele, formuliert werden, desto kürzerfristig müssen sie überprüft beziehungsweise revidiert werden.

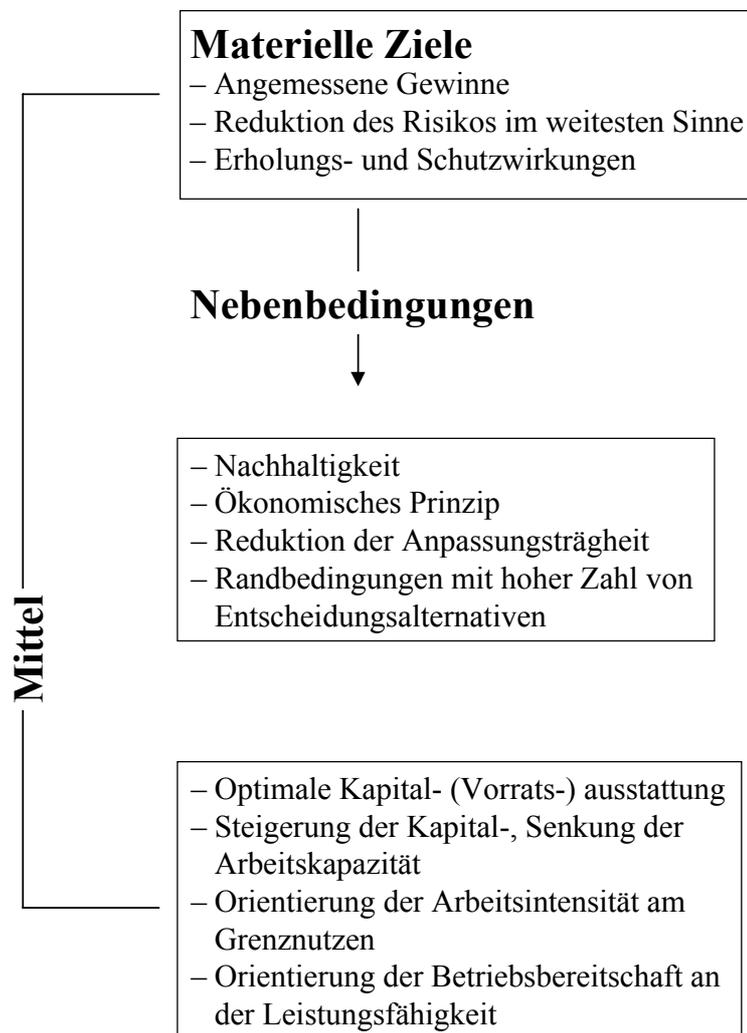
Mit der Absicht, einen längerfristig geltenden Zielkatalog vorzugeben, wurde das nachstehende System formuliert.

Dabei wurde eine Trennung in materielle Ziele und **Nebenbedingungen** vorgenommen, die man auch unter Formalen Zielen (SPEIDEL, G. 1967) zusammenfassen könnte. Sie sind als die Prinzipien zu verstehen, unter denen die materiellen Ziele verfolgt werden beziehungsweise die "kategoriale Umklammerung" (MELLEROWICZ, K. 1959) der Aktivitäten. Sie haben in der Regel eine langfristige Geltung und wirken stark auf die Wahl der Entscheidungsalternativen bei der Verfolgung der materiellen Ziele ein.

Die Teilziele **Nachhaltigkeit** und **ökonomisches Prinzip** bedürfen an dieser Stelle keiner Erläuterung.

Die oben dargelegten Grundsätze machten deutlich, dass im Zusammenhang mit dem Risiko die traditionelle **Anpassungsträgheit** von Forstbetrieben an veränderte Bedingungen ein Problem ist. Außerdem zwingt die hohe Unsicherheit der Erwartungen zu angepassten Entscheidungsprozessen wie in Abb. 5 schematisch dargestellt. Danach muss dafür gesorgt werden, dass heutige Entscheidungen zu einem Fächer von alternativen Entscheidungsmöglichkeiten führen, die die künftigen Ziele - die offen sein können - zu erfüllen vermögen. Es muß demnach für entsprechende **Randbedingungen** gesorgt werden.

## Wirtschaftsziele



Der Untersuchungsbetrieb gab insbesondere durch seine sehr einseitige Ausstattung mit Nadelholz besonderen Anlaß zu diesem Teilziel, neben dem durch hohen Nadelholzanteil originären hohen Produktionsrisiko.

Unter den **materiellen Zielen** hatte der Betrieb wegen des hohen Nadelholzanteiles die Voraussetzung, angemessene **finanzielle Gewinne** zu erwirtschaften.

Die Notwendigkeit der **Reduktion des Risikos** ergibt sich aus dem vorstehend Gesagten. Dem wurde so hohe Bedeutung beigemessen, dass es **als** Teilziel formuliert wurde, wobei unter den Nebenbedingungen als Ausführungsrahmen eine langfristige Strategie zusätzlich aufgeführt wurde. Es lässt sich darüber diskutieren, ob dies unter den Mitteln zu katalogisieren wäre. Davon wurde Abstand genommen, da diese der Gefahr unterliegen, kürzerfristig zu wechseln.

Die **Erholungs- und Schutzwirkungen** bedürfen wegen der oben beschriebenen Lage des Betriebes in der Nachbarschaft von Ballungsräumen und der topographischen Ausformung besonderer Beachtung. Besondere Aktivitäten waren allerdings nicht erforderlich. Darauf wird später zurückgekommen.

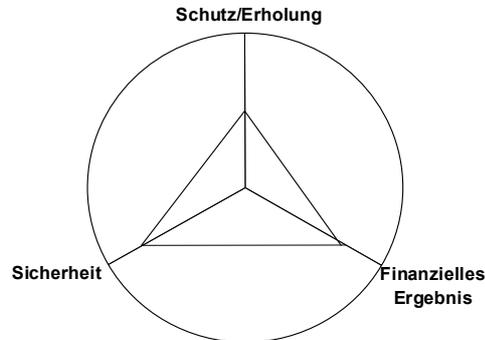
Der Zielkatalog im engeren Sinne ist knapp, wurde aber für ausreichend gehalten, was sich im Laufe langjähriger Umsetzung bestätigte. Die geplanten Mittel zur Zielerreichung sind als Rahmenvorgaben für eine Fülle technischer Teilziele

hinzuzurechnen.

Die Ziele sind abstrakt, aber jedem Mitarbeiter verständlich. Die Abstraktion schließt von vornherein kein technisches Teilziel als Handlungsalternative aus.

In Abb. 8 sind die drei materiellen Hauptziele nach ihrem Gewicht beziehungsweise ihrer Dringlichkeit für Aktivitäten skaliert dargestellt.

**Abb. 8: Skalierung der materiellen Ziele**



Dem Gewinnziel und dem nach Reduktion des Risikos wurden etwa gleich hohe Bedeutung beigemessen mit geringem Mehrgewicht für das finanzielle Ergebnis. Nach dem inzwischen erreichten Erfüllungsgrad des Sicherheitszieles lässt sich dessen Gewicht künftig reduzieren.

Die beiden Ziele Sicherheit und finanzielles Ergebnis stehen im Untersuchungsbetrieb in starker Konkurrenz zueinander. Wenn man beispielsweise das Risiko durch vermehrten Laubholzanbau zu senken versucht, stehen hohe Kulturkosten kostenfreier Fichten Naturverjüngung gegenüber. Später deutlich geringere Leistung der Buche kommt dazu. Stärkere Durchforstung zur Stabilisierung bei Fichte führt zu Leistungseinbußen usw. Darauf ist zurückzukommen.

Der Konflikt wurde für die kurzfristige Planung so gelöst, dass ein jeweils jährlicher Gewinn Vorrang hatte und danach erst andere Teilziele erfüllt wurden.

Der Katalog der **Mittel** resultiert aus den eingangs dargelegten theoretischen Überlegungen.

Dort ergab sich, dass der biologische Produktionsbereich mit minimalem Aufwand arbeitet, so dass es keine Zweifel geben kann, diesem besondere Bedeutung zuzumessen, wirtschaftlich demnach den Faktor Kapital zu intensivieren zu Lasten des technischen Bereiches beziehungsweise des Faktors Arbeit. Wie oben dargestellt, kommt der Kapitalausstattung und deren Leistungsordnung bei der Optimierung der Produktion überragende Bedeutung zu.

Es ergab sich ferner, dass sich das Maximum an Holzproduktion nicht mit dem Optimum der Ergebnisse decken muß, so daß Fragen der Intensität und des Grenznutzens besonderer Beachtung bedürfen.

Wegen der Limitionalität der Erträge eines Forstbetriebes kann sich dieser, insbesondere wenn er Gewinnerwartungen hat, nur höchstens den Aufwand "leisten", den die begrenzten Erträge ermöglichen. Insbesondere die Betriebsbereitschaft, die zu hoher Kostenremanenz führt, muß neben dem laufenden Betriebsaufwand, daran angepasst werden.

Erst wenn sich herausstellen sollte, dass dies bei allen Anstrengungen nicht gelingen kann, ist Wald als Wirtschaftsobjekt mit dem Ziel, Gewinn zu erwirtschaften ungeeignet. Dann bleibt eine Fülle von anderen Zielen, die es allerdings ermöglichen, andere, extensivere Organisationsstrukturen und Abläufe zu etablieren.

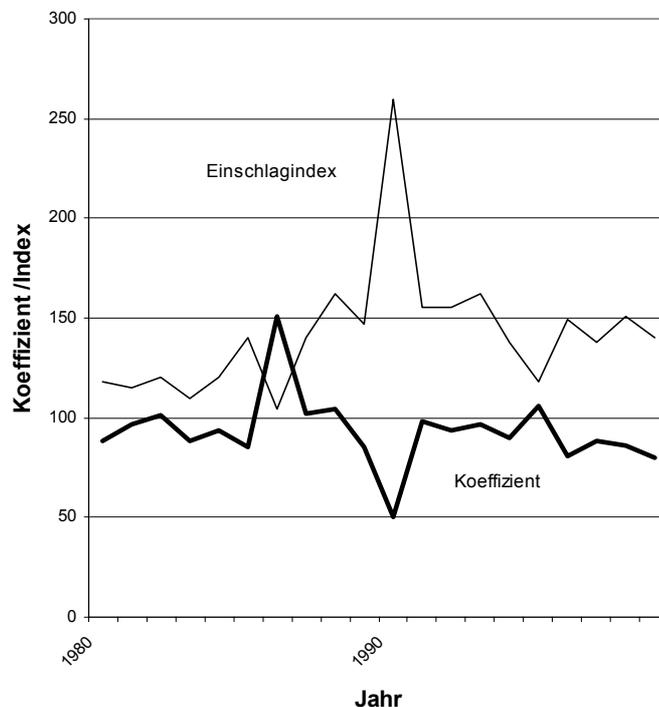
## 5. Das betriebliche Gesamtergebnis

Nach den Ausführungen zu Strukturen und Abläufen in einem Forstbetrieb und der darauf abgestimmten wirtschaftlichen Zielsetzung war bei der Betriebsführung insbesondere darauf zu achten, dass

- der betriebliche Aufwand an der Leistungsfähigkeit orientiert wird, da diese limitiert ist
- und gleichzeitig versucht wird, das potenzielle beziehungsweise künftige Leistungsvermögen zu steigern

Es war demnach einerseits notwendiger Aufwand zur künftigen Verbesserung des Betriebes zu berücksichtigen. Da aber kein Betrieb nur von künftig zu erwartenden Überschüssen leben kann, war andererseits darauf zu achten, dass im Durchschnitt positive aktuelle Ergebnisse erzielt werden.

**Abb. 9: Betriebskoeffizient und Indices der Einschlaghöhe**



Wie Abb. 9 zeigt, konnte dieses Ziel für den Untersuchungszeitraum im Durchschnitt erreicht werden. Das negative Ergebnis 1986 war durch einen nach dem Forstschädenausgleichsgesetz infolge von Sturmkalamitäten angeordneten niedrigen Einschlag von 3 fm verursacht. Es ist also nicht betriebsbedingt

Jährlich gleichbleibende Ergebnisse sind wegen wechselnder Bedingungen nicht erzielbar.

Die betrieblichen Ergebnisse wurden in der Hessischen Staatsforstverwaltung jährlich für jeden Filialbetrieb in einer wirtschaftlichen Ergebnisrechnung hergeleitet durch Bereinigung der kameralistischen Einnahme- und Ausgabenrechnung in erfolgswirksame Erträge und Aufwendungen.

Dabei wurden im wesentlichen zeitraum- und wesensneutrale Elemente herausgenommen beziehungsweise als Aufwand oder Ertrag zugeordnet wie

Abschreibungen oder am Periodenende unverkauftes Holz. Dabei wird das Gesamtergebnis in einem Betriebskoeffizienten zusammengefasst, ein Ausdruck aus

$$\frac{A}{E} \cdot 100$$

Worin:

$A$  = Aufwand

$E$  = Ertrag

Die Ergebnisrechnung war keine Bilanz, die eine zusätzliche Bewertung von Vermögensbewegungen vornimmt. Es wurden lediglich vermögenswirksame Aufwendungen und Erträge als erfolgsneutral ausgebucht. Die Erfolgsrechnung wurde auf den Einschlag beziehungsweise Hiebsatz bezogen. Die Vermögenskontrolle erfolgte - allerdings nur natural - anlässlich der zehnjährlichen Inventur, so daß der eigentliche Erfolg erst mit dieser endgültig abzugrenzen war. Zur Beurteilung des jährlichen Betriebsergebnisses und zu Folgerungen für die Zukunft war die Ergebnisrechnung ein sehr gutes Instrument.

Neben dieser zeitraumbezogenen Ergebnisrechnung gab es eine Kostenträger- und Leistungsrechnung, aus der auch die Kostenarten ersichtlich waren.

Sie war nach kostenbestimmenden und inhaltlichen Kriterien in Hilfskostenstellen untergliedert wie beispielsweise die Hauptkostenstelle Kultur in:

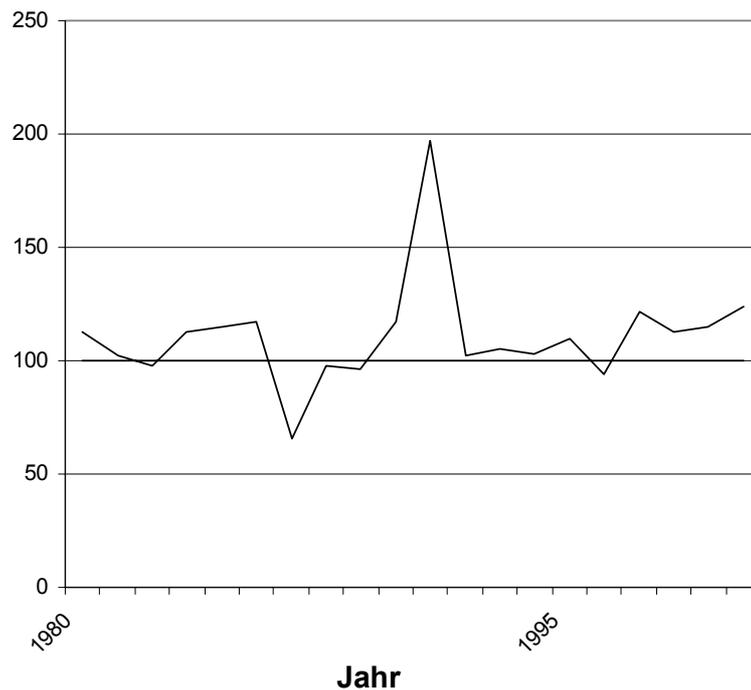
- Nachbesserungen
- Flächenvorbereitung
- Pflanzung Neukulturen
- Kulturpflege Freischneiden
- Mechanische Jungwuchspflege
- Chemische Jungwuchspflege
- Sonstige Kulturmaßnahmen
- Beschaffung und Transport von Pflanzen

Dieses System war sehr übersichtlich und erleichterte Analysen auch zu Details. Die Kostenträgerrechnung wurde hier ergänzend herangezogen. Die Fragestellung ist zunächst auf den betrieblichen Gesamttablauf gerichtet. Bei der Prüfung der Kostenstellen und -träger ergeben sich im einzelnen Ursachen der Kostenhöhe, die Anlaß geben, den Gesamttablauf neu zu gestalten.

Die Betrachtungsweise vom Gesamtergebnis schrittweise - gewissermaßen begründend - zum Detail voranzugehen, hat sich bei Analysen als zweckmäßig erwiesen. In der Organisation des Gesamtsystems liegen große Rationalisierungsmöglichkeiten, da ein Forstbetrieb vom limitierten Ertrag her als Ganzes gestaltet werden muß.

Damit wird die Bedeutung von Details nicht verkannt. Eine Untersuchung von dort beginnend bringt aber die Gefahr, dass Einzelheiten zu starkes Gewicht beigemessen wird, dass sie nicht in Frage gestellt werden, und dass der Blick vom Ganzen abgelenkt wird.

Ein geeignetes Instrument zur Ergebnisdarstellung ist auch die Umsatzgewinnrate, die zudem einen Vergleich mit Betrieben der gewerblichen Wirtschaft ermöglicht. Im Unterschied zur Kapitalgewinnrate reagiert die Umsatzgewinnrate sehr sensibel, wie Abb. 10 zeigt.

**Abb. 10: Umsatzgewinnrate**

Im Zusammenhang mit dem Gesamtergebnis interessiert die Entwicklung der Vollproduktivität. Diese wird in Abb. 11 für die letzten neun Jahre als Wertschöpfung pro Arbeitsstunde dargestellt. Der Zeitraum der letzten neun Jahre wurde gewählt, um das Jahr 1990 mit den hohen Sturmholzanfällen auszuklammern.

Die Wertschöpfung errechnet sich aus:

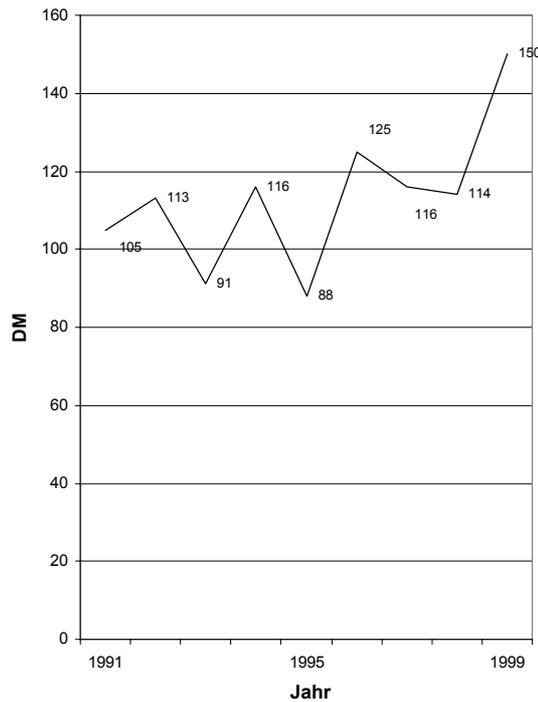
$$\frac{WS}{Ah} = E - (Am + Af + Aa) \quad \text{Formel (5)}$$

Worin:

$WS$	= Wertschöpfung	$Am$	= Aufwand für Material
$Ah$	= Arbeitsstunden	$Af$	= Aufwand für Fremdleistungen
$E$	= Ertrag	$Aa$	= Aufwand für Abschreibungen

Gleicht man die wechselnden Werte in Abb. 11 aus, ergibt sich für die untersuchte Zeit eine durchschnittliche Steigerung der Nettowertleistung von 4% pro Jahr. Dieser Wert berücksichtigt die Parameter der vorstehenden Gleichung. Dabei ist im Faktor Ertrag ( $E$ ) keine Vermögensveränderung enthalten weil diese im Forstbetrieb aus bekannten Gründen nicht jährlich bilanziert wird.

Die Ursachen der Entwicklung der Wertschöpfung sind sehr unterschiedlich. Um diese zu ergründen sind zusätzliche Analysen notwendig.

**Abb. 11: Vollproduktivität pro Arbeitsstunde**

### Die Ertragsentwicklung

Neben dem Betriebskoeffizient ist in Abb. 9 (S. 39) der Index der **Einschlaghöhe** in Efm pro ha mit der Basis 5,4 fm eingezeichnet. Dabei ergibt sich die erwartete Abhängigkeit zwischen Ergebnis und Einschlaghöhe. Dieser straffe Zusammenhang macht deutlich, dass die Aufwandshöhe stringent an Leistung und Ergebnis orientiert wurde. Dadurch ergeben sich die fast spiegelgleich verlaufenden Kurven.

Die Abstände der beiden Kurven in Abb. 9 sind unterschiedlich. Dafür gibt es verschiedene Gründe:

1. Im ersten Drittel des Untersuchungszeitraumes liegen die Kurven dichter zusammen als im letzten Drittel. Eine Erklärung ergibt sich aus dem Einschlagindex. Die Nutzungshöhe war im ersten Drittel mit durchschnittlich 5,3 fm pro ha bis 1985 deutlich geringer als im letzten Drittel. Ab 1993 war der Einschlag im Durchschnitt 6,4 fm pro ha, also 21 v.H. höher. Das führte dazu, dass nach Abdeckung der Kosten zusätzliche Einschlagmengen Gewinn brachten. Außerdem wurden dadurch die Fixkosten pro fm gesenkt. (Vgl. Tab. 1)  
Offensichtlich waren im ersten Drittel der Untersuchungsperiode etwa 5 fm pro ha notwendig, den gesamten Aufwand abzudecken. Nimmt man für 1982 und 1997 den Holzpreis von 1982, 105 DM, dann errechnet sich für 1982 mit einem Einschlag von 5,4 fm ein Gewinn von 7 DM pro ha, für 1997 bei einem Einschlag von 6,2 fm pro ha ein Gewinn von 112 DM pro ha.
2. Bei einem um 15% höheren Einschlag 1997 war der Gewinn bei gleichem Holzpreis 15 mal höher als der von 1982. Das liegt daran, dass der absolute Gesamtaufwand 1997 bei 95% des Aufwandes von 1982 lag. Dazu kommt durch den höheren Einschlag 1997 die Wirkung der Auflagendegression:  
Bei gleichem Aufwand wie 1982 wäre die Festmeterbelastung 1997 bei 6,2 fm 90 DM gewesen. Diese Feststellung führt zu einer weiteren Verifizierung der Modelle in den

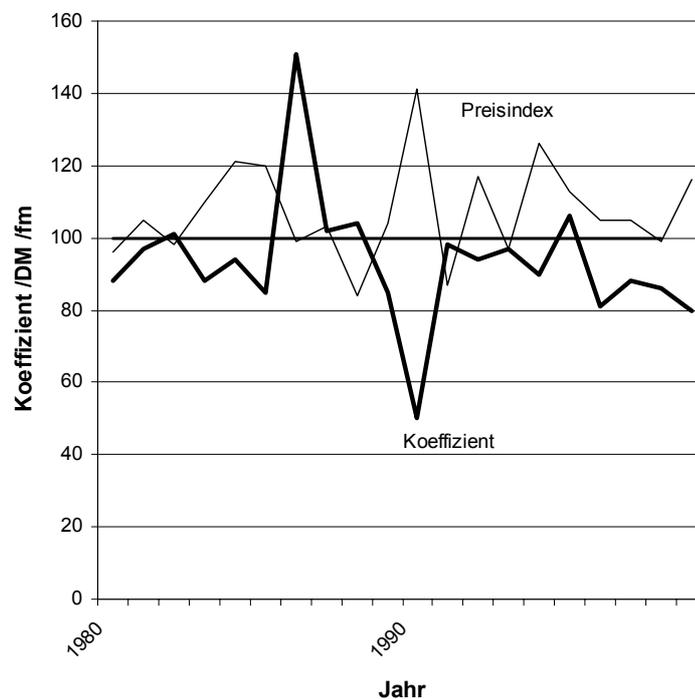
Abschnitten 3.5 und 3.6, die dort nicht berücksichtigt wurde, offenbar aber von Bedeutung ist.

3. Abb. 12 erläutert den Einfluß des Holzpreises auf den Kurvenverlauf. Auch hier sind deutliche Unterschiede zwischen dem ersten und letzten Drittel des Untersuchungszeitraumes erkennbar. Bei vergleichsweise niedrigem Einschlag in der Zeit 1983 - 85 von im Durchschnitt 5,5 fm lag der zugehörige Erlös pro fm bei 117 DM. In den letzten drei Jahren 1997 - 99 lag der Einschlag bei 6,4 fm bei einem mittleren Verkaufserlös von 106 DM.
4. Bei den vorstehend genannten Einflußgrößen ergibt sich aus dem Produkt aus Einschlagmenge und Verkaufserlös die plausibelste Erklärung des Ergebnisverlaufes von der Ertragsseite her wie Abb. 13 zeigt

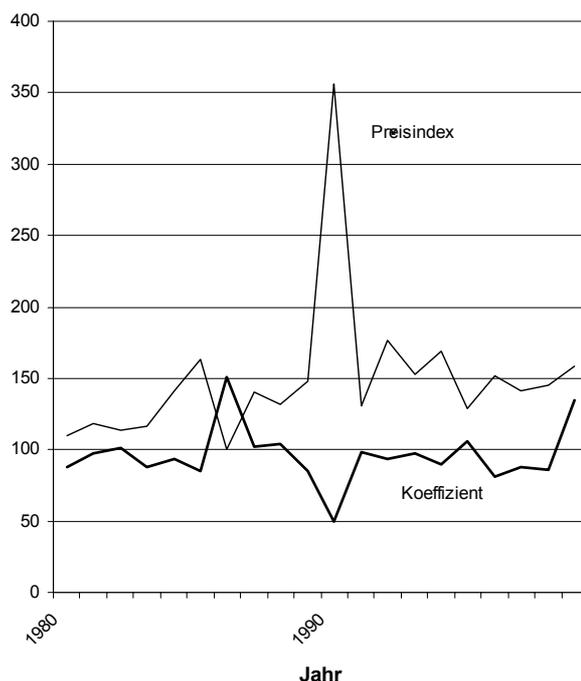
**Tab. 1: Gesamtaufwand/ha und pro fm 1982 und 1997**

Jahr	fm /ha	Aufwand/ha	Aufwand/fm
1982	5,4	560	103
1997	6,2	539	87

**Abb. 12: Betriebskoeffizient/Holzpreis (Index)**



Dabei wirkt sich eine Erhöhung des Erlöses voll auf das Ergebnis aus, während eine Einschlagsteigerung nur mit dem erntekostenfreien Teil des Erlöses zum Ergebnis beiträgt. Wenn beispielsweise der Einschlag Kosten von 50% des Verkaufserlöses verursacht, bringt eine Einschlagsteigerung um 10% lediglich 5% höhere erntekostenfreie Erträge. Dies ist eine der Ursachen des Kurvenverlaufes in Abb. 7 (Tz. 3.6)

**Abb. 13: Betriebskoeffizient/Index Rohertrag**

Im jährlichen Betriebsablauf kann erst nach Abdeckung des Fixkostenblockes mit Gewinn gerechnet werden. Es ist vorteilhaft, zu Beginn des Jahres die wertvollsten Sortimente des Einschlagsprogrammes zu nutzen, um die Fixkosten so früh wie möglich abzudecken. Man würde auf diese Weise die zunächst steilste Erlöskurve der Abb. 6 (Tz. 3.5) wählen. Dadurch entfällt ein erheblicher Zwang, und es entsteht früher Dispositionsfreiheit für die anderen Sortimente, bis hin zur Entscheidung, die Nutzung bei schlechten Marktbedingungen zu unterlassen. Die Dispositionsfreiheit hängt von der Diversität der Angebotsmöglichkeiten ab. Es eröffnet sich hierbei ein kleiner Schritt, Anpassungsträgheit zu reduzieren.

### Der Aufwand

Einen ersten Einblick in den Aufwand und seine Struktur gibt Abb. 14, die die Daten zu Beginn und zu Ende des Untersuchungszeitraumes wiedergibt. Die Kostenstellen sind nach fallender Höhe im Jahr 1980 geordnet. Zum Ausgleich jährlicher Schwankungen sind unter 1980 die Mittelwerte für 1979 bis 1981 und für 1998 die für 1997 bis 1999 zusammengefasst. Über den Kostenstellen sind auf der Ordinate die jeweiligen Aufwendungen pro Hektar aufgetragen.

- Bei der erkennbaren Veränderung der Strukturen ist zu berücksichtigen, dass
- zwischen beiden Aufwandstrukturen ein Zeitraum von 18 Jahren liegt mit beträchtlichen Änderungen der Kostenarten - in der Regel Steigerungen
  - die Darstellung zunächst nichts darüber aussagt, ob und in welchem Ausmaß dem veränderten Aufwand veränderte Leistungswerte gegenüber stehen.

Diese Frage wird anhand der Abb. 15 überprüft.

Abb. 14: Aufwandstruktur 1980 / 1998

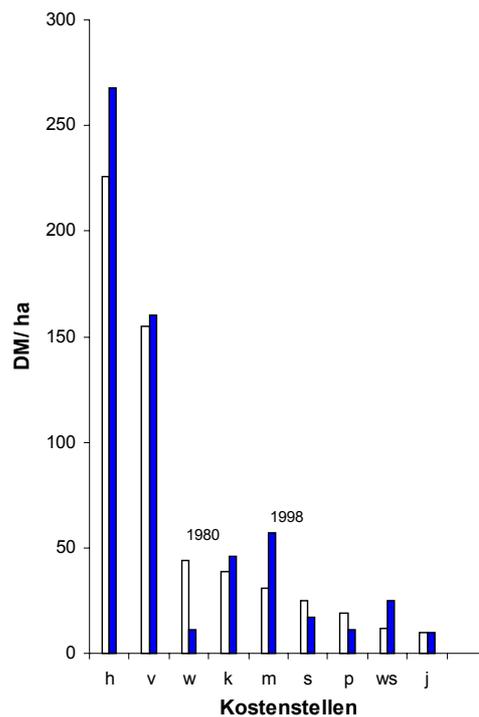
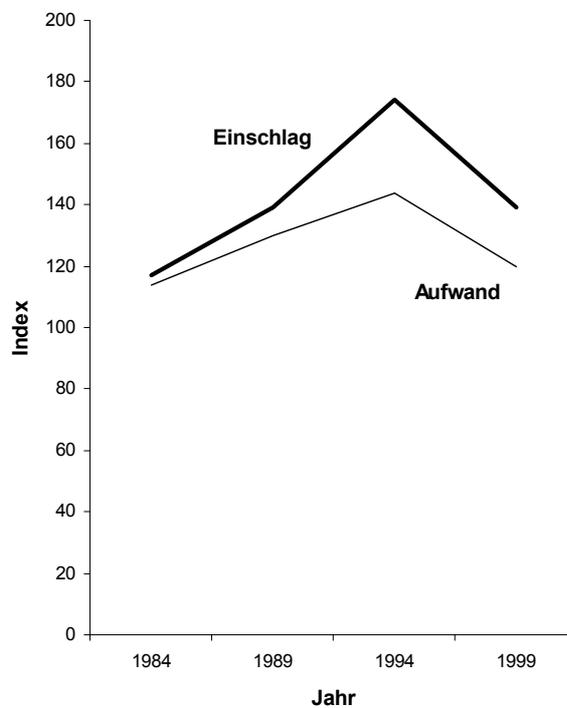


Abb. 15: Holzeinschlag/Aufwand



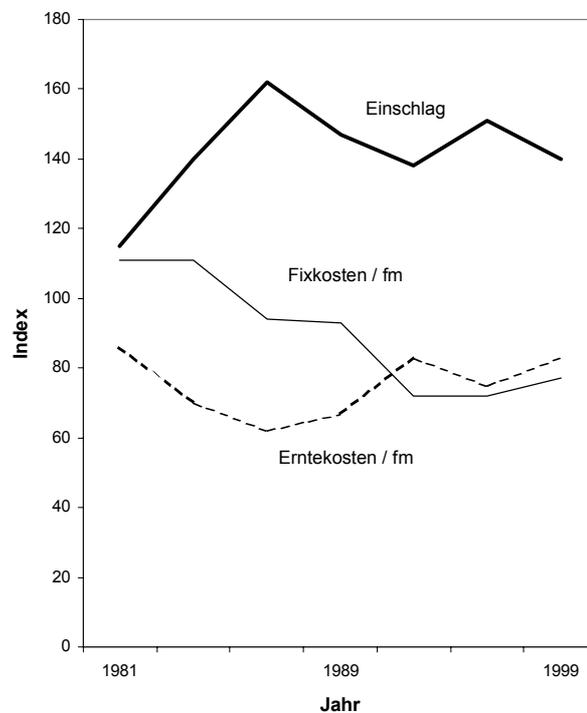
Dort sind die Jahresindices für den Gesamtaufwand im engeren Sinne - ohne v - und Nutzungshöhe jeweils pro Hektar in fünf Jahresgruppen gemittelt, wobei die eingetragenen Jahre jeweils die letzten einer fünfjährigen Periode sind.

Es wird in Abb. 15 deutlich, dass sich die Indices der Holzerntemenge deutlich nach oben entwickelt haben. Der Kurvenverlauf hat 1994 einen Anstieg auf einen Index

von 174 gegenüber dem Basisjahr 1979 wegen der Sturmholzanfälle 1986 und 1990, deren Aufarbeitung sich bis 1993 hinzog. Wegen des Zusammenbruchs des Holzmarktes nach dem Sturm und zum Ausgleich der entstandenen Vermögensverluste wurde nach 1990 mit dem Einschlag zurückgehalten. Daraus erklären sich die sinkenden Indices beim Einschlag zu Ende des Untersuchungszeitraumes. Der Aufwand sank nur mit Verzögerung, da nach 1990 erhebliche Wiederaufforstungsmaßnahmen durchzuführen waren.

Abb. 15 trägt einen weiteren Schritt zur Verifizierung des Modells in Abb. 6 (Tz. 3.5) bei. Es zeigt sich, dass der betriebliche Aufwand offenbar nicht proportional zur Einschlagshöhe steigen muß wie dort unterstellt wurde. Dabei muß davon ausgegangen werden, dass der erreichte Effekt relativ sinkenden Gesamtaufwandes bei steigendem Einschlag, nur dann erzielt werden kann, wenn der Betrieb ein zu vermutendes Optimum noch nicht erreicht hat. Die Wirksamkeit ist um so höher, je größer die Entfernung von diesem Optimum ist.

**Abb. 16: Indices Einschlag, Fixkosten/fm, Erntekosten/fm**



Wegen sich ständig ändernder externer und betriebsinterner Bedingungen kann dieses Optimum nicht statisch sein. Der Betrieb muß es vielmehr bei veränderten Daten permanent neu suchen. Insofern ist dieses Optimum eine vom Betrieb zu setzende Zielgröße.

Im Zusammenhang mit den Gesamtergebnissen ist auf die oben angeschnittene Frage der Auflagedegression der Fixkosten bei steigendem Einschlag zurückzukommen.

Dabei werden unter Fixkosten hier alle Kosten außer für Holzernte zusammengefasst und in Abb. 16 aufgezeichnet. Bei allen jährlichen größeren und kleineren Schwankungen der betrieblichen Daten ist der zu erwartende Effekt deutlich erkennbar: Mit zunehmendem Einschlag sinkt die Fixkostenbelastung pro Festmeter asymptotisch,

Die Erntekosten verändern sich mit zunehmender Einschlagshöhe weniger, wenn auch ein gewisser Anstieg gegen Ende der Periode bei größeren Einschlagmengen erkennbar ist.

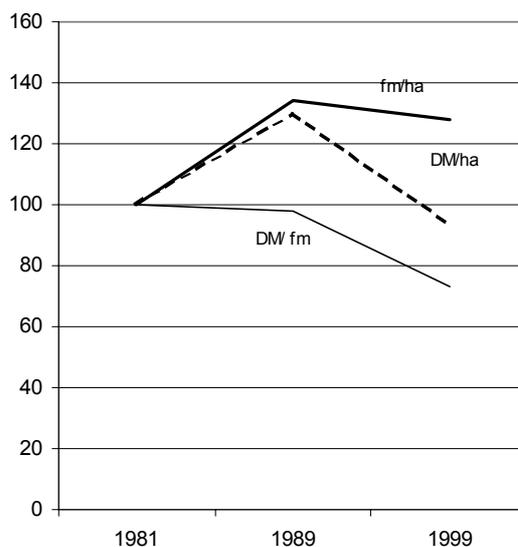
Wie Abb. 16 zu entnehmen ist, schneiden sich die Kurven der Indices für Auflagedegression und Erntekosten. Der Punkt liegt bei einem Einschlag von etwa 7

Festmeter pro Hektar. An dieser Stelle sind beide Effekte gleich. Bei weiterem Einschlag sind die Steigerungsraten der Kostenindices größer als die Wirkung der Auflagendegression.

Für den Bereich unter 7 Festmeter wird damit ein Teil des Kurvenverlaufes Abb. 15 bestätigt.

Der Effekt der Auflagendegression wird beim Vergleich der Entwicklung des "sonstigen Aufwandes" - Gesamtaufwand ohne die Kostenstellen v und h - pro Hektar und pro Festmeter deutlich, wie Abb. 17 zeigt: Im Untersuchungszeitraum sank der Aufwand pro Hektar um 7 Prozent, der pro Festmeter um 27 Prozent während der Einschlag um 28% stieg. Diese Entwicklung resultiert aus der Wirkung der Auflagendegression wenn auch andere Einflüsse stärker waren.

**Abb. 17: Indices Aufwand pro fm, ha und Einschlag**



Die Größenordnung des Einspareffektes infolge Auflagendegression ist wegen wechselnder Fixkostensumme, die sich aus verschiedenen Parametern zusammensetzt, unterschiedlich.

Am Durchschnitt der Fixkosten von 329 DM pro Hektar im Untersuchungszeitraum läßt sich die Wirkung der Auflagendegression bei einem Einschlag zwischen 4 und 7 Festmeter pro Hektar feststellen. Dies ist offenbar der in Betracht kommende Bereich. Wie man sieht, sind die Beträge pro Festmeter nicht unbedeutend und insbesondere bei geringen Einschlagmengen ein wichtiger Hinweis bei der Ermittlung der optimalen Intensität. (vgl. Abb. 7).

#### **Einschlaghöhe und Auflagendegression der Fixkosten:**

Einschlag fm/ ha	4	5	6	7
Fixkosten DM/ fm	82,25	65,80	54,83	47,00
Differenzen DM/fm	16,45	10,97	7,83	

### **5.1 Die Kostenarten**

Abb. 18 gibt die Entwicklung der vier wichtigsten Kostenarten von 1979 bis 1999 wieder zur Ergänzung der Struktur nach Kostenstellen.(Abb. 14). Zur Analyse und Steuerung des Betriebsgeschehens ist die Beurteilung der Kostenarten insofern wichtig, als

deren Entwicklung Hinweise darauf gibt, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang bei den Kostenstellen ein Austausch von Kostenarten zweckmäßig ist. Dies hängt wesentlich von zwei Fragen ab:

- Dem Umfang und Gewicht der Kostenart
- und deren Entwicklung.

Es wird deutlich, dass im Untersuchungsbetrieb das **Lohnvolumen** mit Abstand den höchsten Anteil am Gesamtaufwand hat. Die Schwankungen erklären sich daraus, dass es witterungsbedingte Unterbrechungen der Arbeiten gab, und dass der Betrieb mit seiner Arbeitskapazität in Grenzen in andere Waldbesitzarten ausweichen konnte.

Seit dem Jahr 1986 ist eine fallende Tendenz in der Lohnsumme erkennbar. Die Entwicklung ist träge, da betriebsbedingte Kündigungen von Mitarbeitern nicht möglich sind. Dass dies seine Berechtigung hat, soll hier unerörtert bleiben. Zur Anpassung der Kapazität konnte demnach nur die natürliche Fluktuation genutzt werden.

Der Aufwand für **Unternehmer und Material** hat im Untersuchungszeitraum gleichbleibende beziehungsweise fallende Tendenz wenn man vom vorübergehenden Anstieg in den Windwurfjahren absieht. Für den sinkenden Lohnaufwand ist demnach keine anhaltende Kompensation bei der Kostenart Unternehmer eingetreten.

Der **Aufwand für Personal** ist, insbesondere in der ersten Hälfte der neunziger Jahre, durch verschiedene Umorganisationen sehr unregelmäßig. Diese haben in der zweiten Hälfte dieses Zeitabschnittes zu deutlicher Senkung des Personalaufwandes geführt. Dieser ist von den Filialbetrieben nicht beeinflussbar, so daß weiter unten in anderer Form darauf zurückzukommen ist.

**Abb. 18: Aufwand/ha Lohn, Personal, Unternehmer, Material**

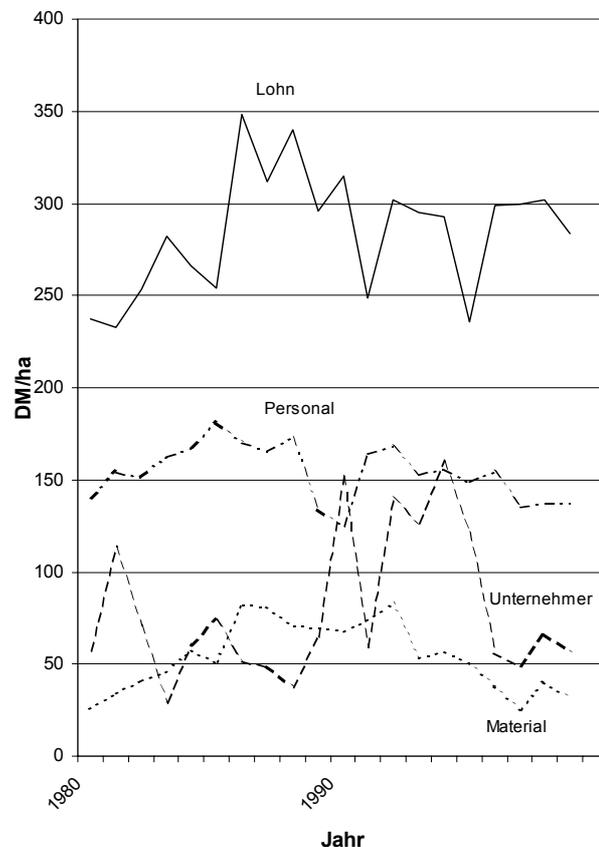


Abb. 19 zeigt die prozentualen Anteile der vier Kostenarten am Gesamtaufwand von drei dreijährigen Jahresgruppen, woraus die oben angesprochenen Tendenzen noch

deutlicher werden.

Bei der Betrachtung der Kostenarten hatte die Lohnsumme und deren Entwicklung für das betriebliche Ergebnis offenbar entscheidendes Gewicht. Dies ergibt sich sowohl aus dem hohen Anteil am Gesamtaufwand, als auch aus den Steigerungsraten der Lohnsummen pro Arbeitsstunde.

**Abb. 19: v.H. Aufwand Lohn, Personal, Unternehmer, Material am Gesamtaufwand**

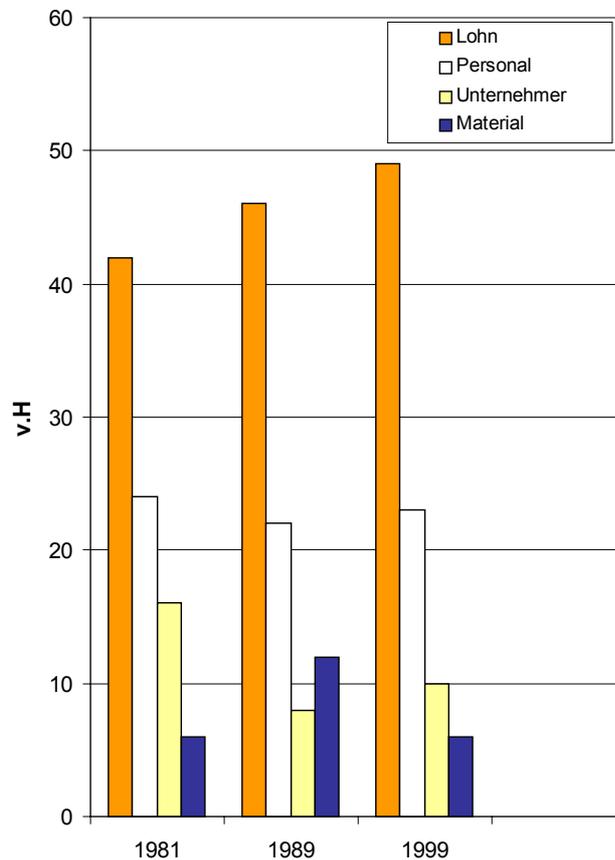
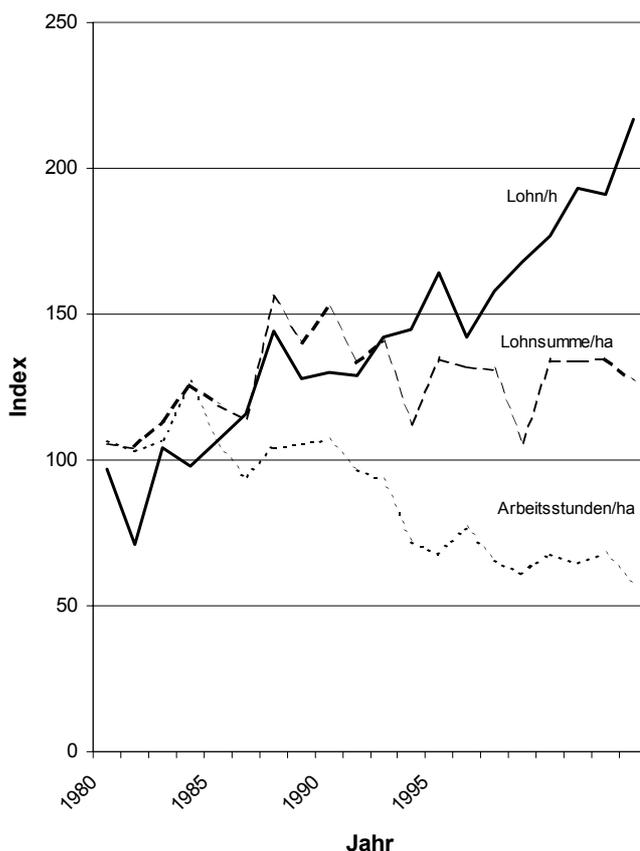


Abb. 20 zeigt, dass der Index der Lohnkosten pro Arbeitsstunde von 1979 bis 1999 von 100 auf 217 gestiegen ist. Das entspricht einer Zunahme um etwa das 2,2 fache.

Gleichzeitig konnte die Lohnsumme pro Hektar im Untersuchungszeitraum auf etwa dem gleichen Stand gehalten werden, seit 1985 mit fallender Tendenz. Der Grund dafür liegt in einer deutlichen Senkung der Zahl der Arbeitsstunden, die 1999 einen Index von 58 gegenüber 100 im Jahr 1979 hatte. Dies bedeutet eine Senkung um rund 40%.

Da hier die Daten über Indices wiedergegeben sind, wird zur Orientierung ergänzt, dass die Arbeitsstundenzahl pro Hektar im Untersuchungszeitraum von 6,9 auf 4,5 zurückging. Dabei entfallen auf die 4,5 Stunden pro Hektar zu Ende der Untersuchungsperiode 0,8 Stunden auf Fahrer, so daß für die übrigen Arbeiten 3,7 Stunden bleiben. Dies wird aus Gründen der Vergleichbarkeit mit anderen Betrieben angeführt.

**Abb. 20: Indices Lohnsumme, Kosten Arbeitsstunde, Arbeitsstunden**



Bei der Beurteilung der vorstehenden Grafiken bleibt der Personalaufwand außer Betracht weil er nicht zum operativen Verantwortungsbereich eines Filialbetriebes gehört.

Nach Abb. 18 hält sich der Materialaufwand vergleichsweise konstant auf einem durchschnittlichen Niveau von etwa 50 DM pro Hektar. Die Steigerung 1986 bis 1995 ist auf Waldschutzmaßnahmen nach zwei Windwurfschäden und deren Folgen zurückzuführen. Diese Ereignisse haben außerdem zu starkem Anstieg der Kosten für Pflanzen - insbesondere Laubhölzer - geführt. Die Absenkung der Kosten nach 1995 auf deutlich unter 40 DM pro Hektar ist auf das Ausklingen der Folgeerscheinungen der Windwürfe zurückzuführen.

Diese Entwicklung bedarf insofern besonderer Aufmerksamkeit, als die Frage zu prüfen ist, ob die Reduktion der Arbeiterkapazität durch Erweiterung des Unternehmer-einsatzes kompensiert werden muß oder ob der günstige Status Arbeiter- / Unternehmerkapazität nach 1996 aufrecht erhalten werden kann. Immerhin wurden die Kosten pro Hektar im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999 um 70 DM pro Hektar gegenüber 1990 bis 1995 gesenkt.

## 5.2 Die Kostenstellen

Nachfolgend werden die Kostenstellen im einzelnen untersucht, wobei auch dies nur ein Schritt in der Gesamtbeurteilung sein kann, wenn auch ein wichtiger. Es besteht bei zu starker Fixierung auf die einzelnen Kostenstellen die Gefahr, dass wichtige Interdependenzen innerhalb des Betriebes übersehen werden, die zu überprüfen und zielgerichtet zu ordnen, freilich unter Berücksichtigung von Einzelinformationen, weit wirksamer sein kann, in der Regel auch ist. Aktivitäten in diesem Bereich wirken sich häufig erst längerfristig aus.

Analysen dienen dazu,

- Ursachen für Entwicklungen aufzufinden und
- auf Gesetzmäßigkeiten zu überprüfen, die reproduzierbar und geeignet sind, künftige Aktivitäten mitzubestimmen.

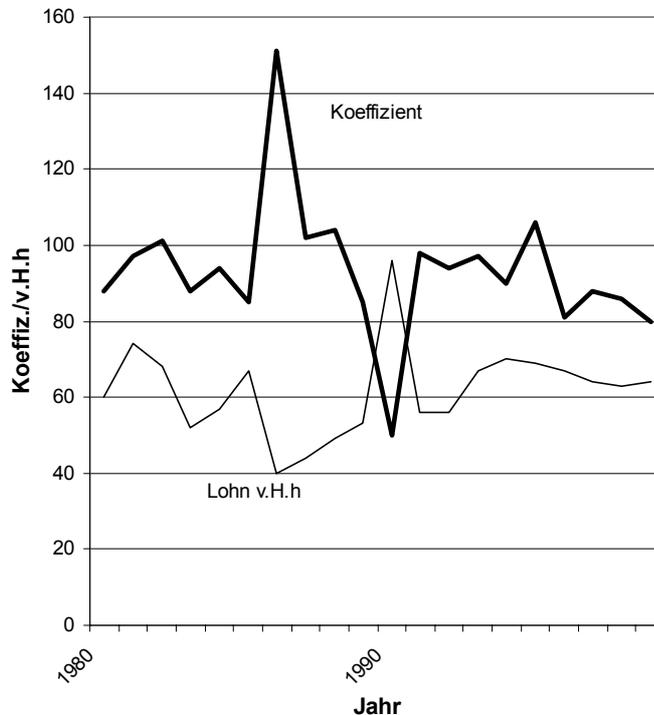
Es wird hier der Aufwand des Betriebes bei den Kostenstellen untersucht und ergänzend bei den Kostenträgern. Analysen erfolgten während des Untersuchungszeitraumes in der Reihenfolge, dass zunächst Höhe und Entwicklung des Aufwandes geprüft wurden. Die Kostenrechnung wurde in einem zweiten Schritt genutzt, um Ursachen zu ergründen und Gesetzmäßigkeiten, die Hinweise für die Ablaufgestaltung gaben.

### 5.2.1 Holzernte (h)

Es wurde oben bereits darauf hingewiesen, dass die Holzernte in der Regel der zentrale Bereich eines auf finanziellen Erfolg ausgerichteten Forstbetriebes ist. Deshalb wurde er in dieser Untersuchung aus den dort genannten Gründen als eigener Bereich unter den Kostenstellen definiert. Die übrigen Kostenstellen müssen sich weitgehend an der Leistung der Kostenstelle h orientieren wenn ein positives finanzielles Ergebnis erzielt werden soll.

Das bedeutet, dass die Kostenstelle h im Betrieb ein besonderes Gewicht hat. Wie hoch dieses Gewicht im Untersuchungsbetrieb war, geht aus Abb. 21 hervor. Dort sind der Betriebskoeffizient und der jeweilige Anteil der Kostenart Lohn bei der Holzernte in Prozent des gesamten Lohnvolumens dargestellt.

**Abb. 21: Betriebskoeffizient / v.H. Lohn Kostenstelle h**



Lässt man bei der Beurteilung der Grafik die wegen der Sturmschäden atypischen Jahre 1986 und 1990 außer Betracht, wobei sich in Folge der Schäden 1986 noch eine Einschlagsperre auswirkte, dann wird deutlich, dass der Betrieb immer dann in die Verlustzone zu gleiten drohte, wenn weniger als etwa 60% der Arbeitskapazität bei Holzernte, beziehungsweise mehr als 40% bei den anderen Kostenstellen eingesetzt wurde.

Dies hat folgende Gründe:

- Es wäre zu wenig Holz bereitgestellt worden, um den Gesamtaufwand zu decken und einen angemessenen Überschuss zu erreichen
- Der Aufwand bei den übrigen Kostenstellen wäre automatisch höher geworden als abgedeckt werden kann.
- Das heißt, ab 60% Arbeitsanteil bei der Kostenstelle h kumulieren zwei positive Wirkungen: Die Vermeidung höherer Kosten bei den übrigen Kostenstellen und zusätzliche Erträge aus der Holzbereitstellung.

Für die jährlichen Dispositionen ist dieser Grenzwert von Beginn an wichtig weil die Entwicklung mit fortschreitender Zeit innerbetrieblich nicht mehr korrigierbar ist, nur noch mit Zukauf zusätzlicher Unternehmerkapazitäten mit entsprechenden Zusatzkosten.

Dass dadurch bei den Dispositionen der übrigen Kostenstellen wegen der Arbeitskapazität und der finanziellen Spielräume Druck entsteht, ist offensichtlich und selbstverständlich. Ein positives finanzielles Ergebnis zu erzielen ist immer mit Druck und Zwängen verbunden, nicht nur im Forstbetrieb

Die sich ergebende Richtgröße von 60% für die Steuerung der Arbeitskapazität in die Holzernte gilt, wie Abb. 21 zeigt, etwa in gleichem Umfang über den ganzen Untersuchungszeitraum. Dies erscheint zunächst erstaunlich, da in der gleichen Zeit die gesamte Arbeitskapazität um 40% gesunken - vgl. Abb. 20, und der Einschlag um 30% angestiegen ist.

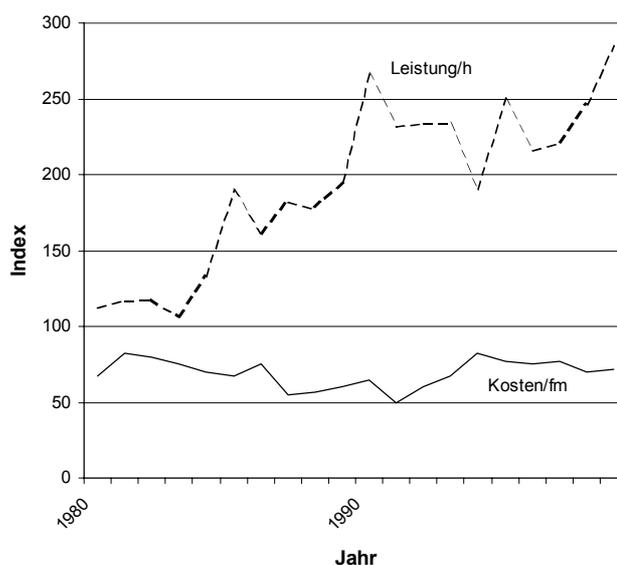
Daraus wäre zu folgern, dass die notwendige Untergrenze der Kapazitätsauslastung bei der Kostenstelle h deutlich über 60% ansteigen müsste.

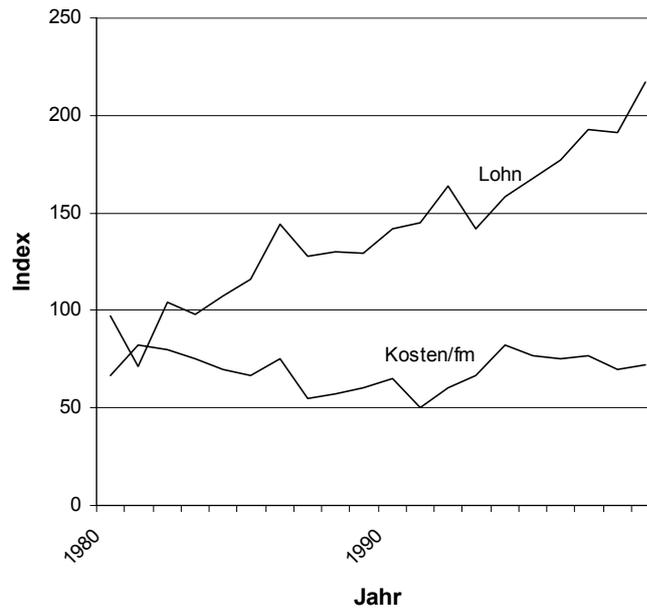
Warum diese zu erwartende Entwicklung nicht eintrat, geht aus Abb. 22 hervor. Dort sieht man, dass sich die Leistung im Holzeinschlag im Untersuchungszeitraum fast verdreifacht hat mit einem Index von 284 1999 zu 100 im Jahr 1979. Gleichzeitig sind die Aufarbeitungskosten pro Festmeter dadurch um rund 30% gesunken bei steigenden Löhnen.

Um dies ergänzend darzustellen, sind in Abb. 23 die Kostenentwicklung pro Arbeitsstunde und pro Festmeter Holzeinschlag eingezeichnet.

Auf den ersten Blick wird deutlich, dass durch die Leistungssteigerung beim Holzeinschlag die deutlich ansteigende Lohnentwicklung kompensiert werden konnte.

**Abb. 22: Indices Leistung/h, Kosten/fm**



**Abb. 23: Indices Lohn/h, Kosten/fm**

Dass der Verlauf der Indexkurve für Kosten beziehungsweise Lohn pro Arbeitsstunde geringfügige Schwankungen aufweist liegt daran, dass die Arbeit ganz überwiegend im Leistungslohn bezahlt wurde. Dadurch sind - je nach Arbeitsprogramm - die Löhne nicht immer gleich hoch.

Es ergibt sich, dass im Untersuchungszeitraum bei der Holzernte eine beträchtliche Leistungssteigerung eingetreten ist. Als Kennzahl für die technische Produktivitätsentwicklung hat GEIGER, F. 1960 einen vereinfachten Ausdruck gewählt:

$$P_i = \frac{T_n}{T_{n+x}} \cdot 100 \quad \text{Zeitpunkt } n \quad \text{Formel (6)}$$

Worin:

$T_n$  = Arbeitsstunden zum Zeitpunkt  $n$

$T_{n+x}$  = Arbeitsstunden zum Zeitpunkt  $n+x$

Um diese für  $h$  während des Untersuchungszeitraumes zu errechnen, wurden die Durchschnittswerte von fünf Jahren zu Beginn und zu Ende der Periode benutzt um zufällige Ergebnisse bei Verwendung nur des ersten und letzten Jahres infolge atypischer Sortenstrukturen der Einschläge auszuschließen.

Zu Anfang des Untersuchungszeitraumes (1979 - 1983) wurden zur Aufarbeitung von einem Festmeter Holz 0,74 Arbeitsstunden benötigt. Zu Ende der Periode (1995 - 1999) 0,33 Stunden. Demnach ergibt sich:

$$P_i = \frac{0,74}{0,33} \cdot 100$$

$$P_i = 224$$

Somit lag die Entwicklung der technischen Teilproduktivität im Holzeinschlag bei 11% im Durchschnitt pro Jahr.

Die in Abb. 15, S. 45 dargestellte Entwicklung des verzögerten Aufwandes bei steigendem Einschlag ist demnach stark auf den Bereich Holzernte zurückzuführen. Dabei

spielen zwei Parameter eine Rolle:

- Die hohe Leistungssteigerung
- Der hohe Anteil des Aufwandes Holzernte am Gesamtaufwand

In Abb. 24 sind die Leistungsdaten des Betriebes beim Holzeinschlag der Baumart Fichte eingetragen mit Trendlinie. Auf den bekannten Verlauf wird hier deshalb hingewiesen weil sich daraus zu erörternde Folgen ergeben müssen bis hin zur Waldbautechnik.

**Abb. 24: Leistung Holzeinschlag in fm/h**

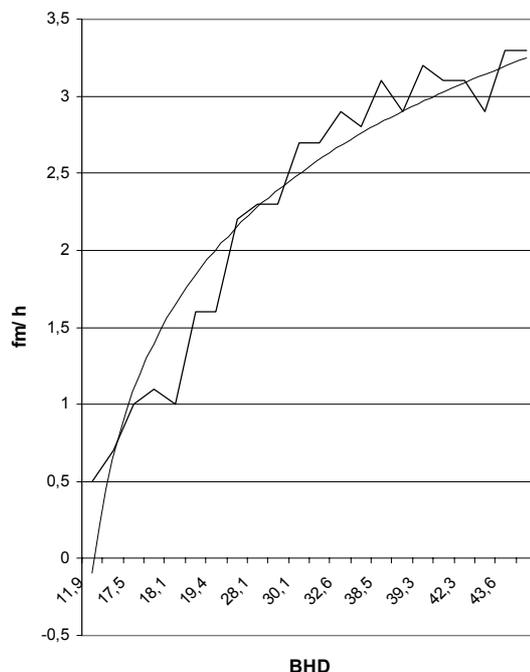
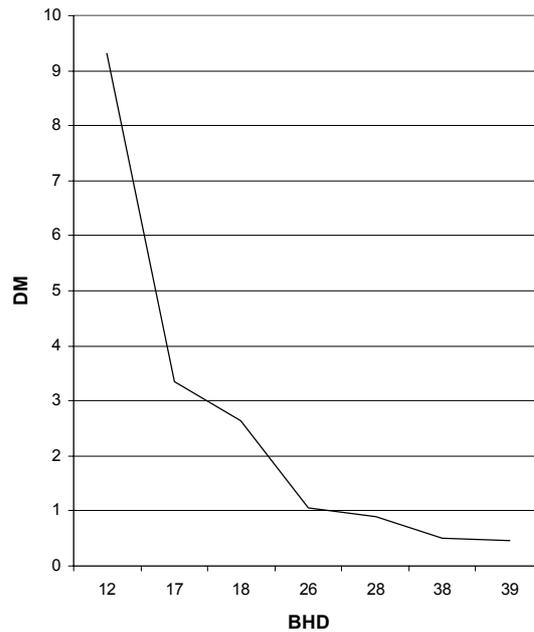


Abb. 25 macht den Sachverhalt über die Kosten insofern noch deutlicher als diese dort pro cm BHD eingetragen sind. Daraus ist ersichtlich, dass zum Beispiel die Absenkung des BHD 26 cm um 1 cm die Einschlagkosten um 20% steigert, eine Absenkung des BHD 17cm bringt eine Steigerung um 35%/cm.

Diese Ergebnisse errechnen sich ausschließlich aus den Daten der Holzernte in Eigenregie. Die Anteile von Unternehmern an der Holzernte haben sich auf Rückeleistungen beschränkt.

Es gab bei der Holzernte lediglich Anteile der Nutzung, die auf dem Stock verkauft wurden und in die vorstehenden Daten nicht eingingen. Diese Anteile waren etwa gleichbleibend während der Untersuchungsperiode 9% des Gesamteinschlages. Gegen Ende der Periode war dieser Prozentsatz rückläufig auf 3,5% der Masse pro Jahr.

Der Verkauf auf dem Stock wurde besonders in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes praktiziert in den geringsten Dimensionen, um bei zu erwartender Kostensteigerung Aufwandreserven zu schaffen.

**Abb. 25: Aufarbeitungskosten / cm BHD**

Eine wichtige Ursache der hohen technischen Produktivitätssteigerung liegt in der Entwicklung der Qualität des Einschlags. Da dessen BHD Verteilung bei Fichte für den Untersuchungszeitraum nicht verfügbar ist, wurde aus den Verkaufsunterlagen die mit den Stärkeklassenanteilen gewogene mittlere Meßzahl (MZ) berechnet. Die Berechnung erfolgte in drei Gruppen zu jeweils drei Jahren und ist in Tab. 2 wiedergegeben.

**Tab. 2: Entwicklung der mittleren MZ des Einschlages bei Fichte**

Jahr	Mittlere Meßzahl
1980	36,0
1988	36,2
1998	38,7

Die durchschnittlichen Meßzahlen der Tab. 2 liegen im Bereich der Stärkeklassen 1b bis 2b mit durchschnittlichem Mittendurchmesser 17 - 27 cm. Ein Meßzahlpunkt entspricht in diesem Bereich demnach einem Stärkeunterschied von 1,4 cm. Die durchschnittliche Stärke des Einschlages hat im Untersuchungszeitraum demnach um 3,8 cm zugenommen. Die Zunahme der mittleren Stärke des Fichteneinschlages um 1 cm im angesprochenen Stärkebereich entspricht im Untersuchungsbetrieb einer Leistungssteigerung von 0,1 fm pro Stunde. Demnach stieg die Leistung im Untersuchungszeitraum allein aufgrund der höheren Stückmasse um 0,38 fm/h. Dies bedeutet bei Stundenkosten von 70 DM 1999 eine Kostenersparnis pro fm von 26,60 DM im Untersuchungszeitraum. Das entspricht in der Größenordnung einer Lohnsteigerung von im Durchschnitt 2% pro Jahr.

Die deutliche Verbesserung ist demnach stark auf die Entwicklung im biologischen Produktionsbereich zurückzuführen.

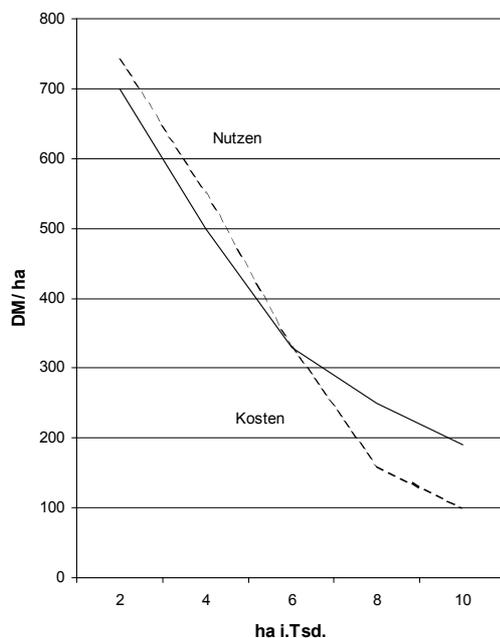
### 5.2.2 Verwaltung (v)

Filialbetriebe einer Staatsforstverwaltung haben auf die Kostenstelle Verwaltung keinen Einfluß. Es wird deshalb davon abgesehen, die Entwicklung des betrieblichen Verwaltungsaufwandes in der Untersuchungsperiode nachzuzeichnen. Vielmehr sollen hier zur Kostenstelle v der Filialbetriebe beispielhaft Überlegungen vorgetragen werden, die sich aus dem eingangs skizzierten Konzept für einen Forstbetrieb ergeben.

Der Grundgedanke dieses Konzeptes, die Gestaltung der Organisation und der Abläufe habe sich an der Leistungsfähigkeit des Betriebes zu orientieren, gilt auch und gerade für den Bereich Verwaltung, zumal er im Untersuchungsbetrieb, und sicher nicht nur dort, nach der Holzernte den zweithöchsten Aufwand verursacht.

Die Kosten für Verwaltung pro Hektar beziehungsweise pro Festmeter entwickeln sich aus dem Aufwand, im wesentlichen für Personal, bezogen auf die Fläche beziehungsweise den nachhaltigen Einschlag, also als Quotient beziehungsweise als Hyperbel. In diesem sehr einfachen Modell steht den Grenzkosten ein Grenznutzen gegenüber. Beide Größen verlaufen, wie in Abb. 26 schematisch dargestellt.

**Abb. 26: Kosten/Nutzen v/ha**



Es wird dort davon ausgegangen, dass mit zunehmender Flächengröße beziehungsweise Holzeinschlagsmenge sowohl die Kosten als auch der Nutzen sinken. Dieser, weil die Kontrollspanne für das Personal so groß wird, dass Verluste eintreten. Am Schnittpunkt beider Kurven ist der Grenznutzen gleich den Grenzkosten. Bei der entsprechenden Fläche liegt die optimale Organisationskapazität.

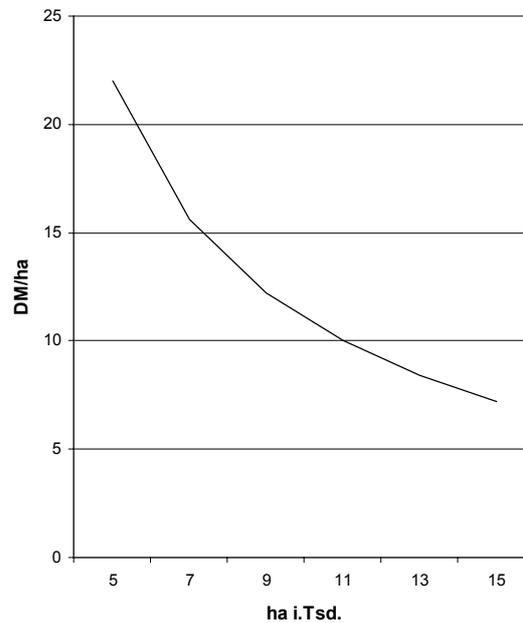
Man kann davon ausgehen, dass bei Flächengrößen unterhalb dieses Schnittpunktes Kapazitäten der Organisation brach liegen. Bei Flächen, die größer sind als die am Schnittpunkt, sind die Kapazitäten so gering, dass der Nutzen unter den Kosten sinkt, in dem Kosten und Nutzen im ökonomischen Gleichgewicht sind, es entstehen Verluste.

Während die Darstellung der Grenzkosten keine Probleme macht, ist die Formulierung des Nutzens schwierig. Man kann beim Lösungsversuch von der Kostenentwicklung ausgehen. Diese führt zu konkreten Größenordnungen, für die sich der Nutzen konkret abfragen lässt.

In Abb. 27 ist der Personalkostenverlauf pro ha der Forstamtsverwaltung -

Forstamtsleitung plus Büro - aufgezeichnet

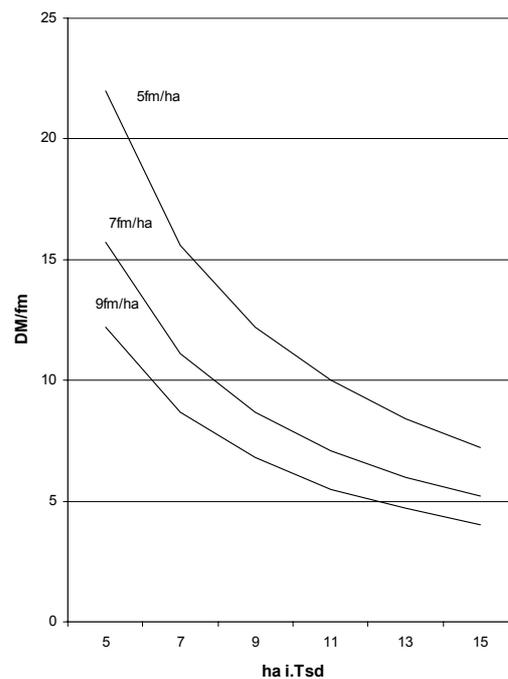
**Abb. 27: Kosten v/ha**



Wie man sieht, sinken die Grenzkosten ab 12000/13000 ha nur noch unwesentlich, so daß an dieser Stelle ein relatives Kostenminimum liegt.

Da dem Holzeinschlag bezüglich Bedeutung und Umfang in dieser Untersuchung zentrales Gewicht beigemessen wird, ist es sinnvoller, für die Belastung durch Verwaltungskosten den Einschlag zugrunde zu legen. Damit wird gleichzeitig der Faktor eingeführt, der die meiste Zeit beansprucht und dadurch die höchsten Kosten verursacht.

**Abb. 28: Verwaltungskosten/Einschlaghöhe**



In Abb. 28 ist die Belastung pro Festmeter bei den Einschlaghöhen 5 bis 9

Festmeter pro Hektar wiedergegeben. Darin lässt sich ablesen, dass zur Kostengleichheit von zum Beispiel 10 DM pro fm vom Arbeitsvolumen Holzernte ausgehend 9 fm /ha 6.100 ha und 5 fm/ha 11.000 ha entsprechen. In beiden Fällen ist der Jahreseinschlag 55.000 Festmeter. An dem Flächenunterschied von 4.900 ha ist erkennbar, dass die Fläche als Instrument für die Prüfung von Organisationsfragen ungeeignet ist.

In Abb. 28 fällt auf, dass die Grenzkosten bei unterschiedlichem Einschlag zwar auf verschiedenem Niveau aber weitgehend parallel verlaufen.

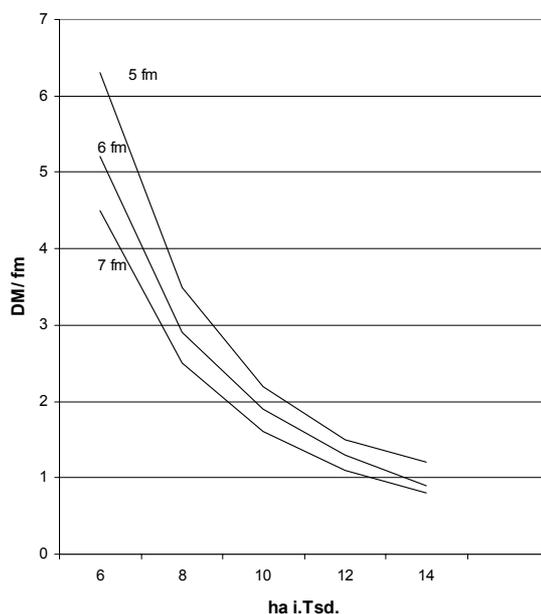
Grenzkosten von 1,50 DM pro fm entsprechen bei 7 fm 10.500 ha, bei 6 fm 10.700 ha und bei 5 fm 12.000 ha. Über diese Flächen hinaus liegen die Grenzkosten unter 1,50 DM pro fm. Dies entspricht Einschlagmengen von 60.000 bis 80.000 Festmeter bei 5 bis 7 fm pro Hektar.

Nimmt man diese Größe von 1,50 DM/fm Grenzkosten als relatives Kostenminimum weil die Kosteneinsparungsraten über größeren Flächen und entsprechendem Einschlag sehr gering werden, wäre nun in einem zweiten Schritt zu prüfen, ob das an dieser Stelle entstehende Arbeitsvolumen ohne betriebliche Nachteile zu bewältigen ist. Auf diese Weise wird die Frage nach der Entwicklung des Nutzens der Höhe nach - und darum geht es - sehr konkret.

Wenn sich bei dieser Überprüfung ergibt, dass wegen zu großen Arbeitsvolumens mit Verlusten gerechnet werden muß, wie sicher im vorliegenden Fall, gibt es die Möglichkeiten

- die Ausgangskosten deutlich zu senken, das heißt, den Verwaltungsaufwand i.e.S. so zu reduzieren, dass die Kapazitäten verringert werden können.
- andere Strukturen zu überprüfen.

**Abb. 29: Grenzkosten/fm**



Das Problem zu großer Flächen beziehungsweise Nutzungsmengen stellt sich sicher weniger für die Büroverwaltung als für den Betriebsleiter. Die Kosten für diesen werden bereits im Bereich von 7.000 ha und 6 fm/ha so stark asymptotisch, dass sich weitere Einsparungsraten kaum auswirken. Es liegt demnach nahe zu überprüfen, ob zwei Filialbetrieben in der Größenordnung von 7.000 ha nur ein gemeinsames Büro zugeordnet wird. Dann würde man für beide Bereiche - Leitung und Büro - am relativen Kostenminimum operieren, und es wären wegen der deutlich geringeren Kontrollspanne

für die Leitung weniger betriebliche Verluste zu besorgen.

Die vorstehenden Überlegungen können natürlich nur für den Teil der Kapazität angestellt werden, der nach Abzug des für außerbetriebliche Dinge benötigten Anteils der Kapazität verbleibt.

Das skizzierte Beispiel zur Optimierung der Verwaltungskosten unterstellt drei Schritte:

- Überprüfung der Ausgangssituation beziehungsweise der derzeitigen Kosten. Dabei müssen Verwaltungsabläufe, die zur Zielerfüllung entbehrlich sind ausgesondert und die verbleibenden rational gestaltet werden.
- Von der Aufwandseite in Abb. 26 lassen sich Grenzwerte in Form der genannten relativen Kostenminima errechnen. Dem sich daraus ergebenden Arbeitsvolumen muß die Kapazität gegenüber gestellt werden, da diese nicht beliebig teilbar ist. Dazu muß der zur Zielerfüllung notwendige Zeitbedarf des Führungs- und Verwaltungspersonals bei allen betrieblichen Kostenstellen im oben formulierten Modell auf beispielsweise 1.000 fm Einschlag umgelegt werden.

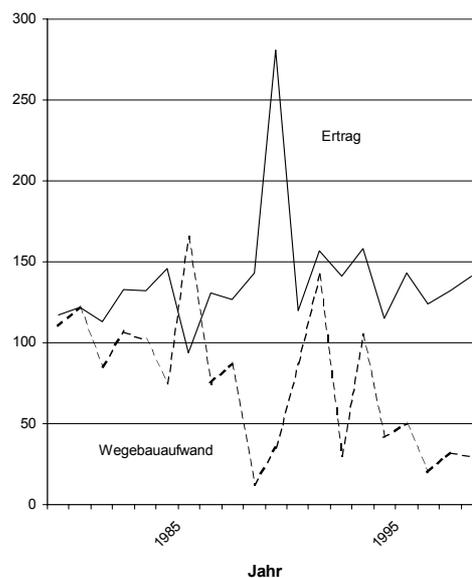
Die sich daraus ergebenden Rahmenwerte des Arbeitsvolumens müssen darauf überprüft werden, ob sie wegen zu hohen Umfanges Verluste verursachen und wenn ja in welchem Ausmaß, um sie mit den Grenzkosten zu vergleichen.

Die Anmerkungen zur Kostenstelle  $v$  sollten hier nur so weit an einem Beispiel diskutiert werden, als darzulegen war, dass auch Aufwand für Verwaltung dem Zwang des Betriebes zu rückwärtsschreitender Kalkulation unterliegen muß, und dass es durchaus Möglichkeiten dazu gibt. Für diese wird ein Beispiel angeführt, das grobe Züge eines möglichen Entscheidungsmodells skizziert.

### 5.2.3 Wegebau ( $w$ )

Der Aufwand für Wegebau wurde den Filialbetrieben neben den anderen Betriebsmitteln gesondert bereitgestellt und stand jedes Jahr neu zur Disposition. Die Höhe der verfügbaren finanziellen Mittel richtete sich nach der jeweiligen Situation des gesamten Landeshaushaltes. Dies führte im Untersuchungsbetrieb zu der in Abb. 30 dargestellten Aufwandreihe.

**Abb. 30: Indices Ertrag / Wegebauaufwand**



Es ist erkennbar, dass die Höhe der Aufwendungen nicht an der jeweiligen

Ertragssituation des Betriebes orientiert werden konnten. Dies trägt zu Schwankungen des Gesamtergebnisses bei. Darüber hinaus führt es zu Unwirtschaftlichkeiten bei der Kostenstelle selbst: Immer dann, wenn finanzielle Mittel verfügbar waren, wurden gelegentlich Aufwandreserven in der Weise geschaffen, dass Maßnahmen durchgeführt wurden, die erst später notwendig waren, da die künftige Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln offen war. Dies ist unwirtschaftlich zumal Aufwandreserven im Wegebau häufig durch Unwetter zunichte gemacht werden, weniger durch bestimmungsgemäßen Gebrauch der Wege. Dadurch kumulierten beide Nachteile, und die jährliche Improvisation setzte sich bis zu den Gesamtergebnissen fort.

Das konzeptionelle Bemühen, den Aufwand an der Leistungsfähigkeit zu orientieren, war an dieser Stelle schwierig und erforderte Korrekturen in allen Bereichen, um im Ergebnis die angestrebte Gleichmäßigkeit zu erreichen.

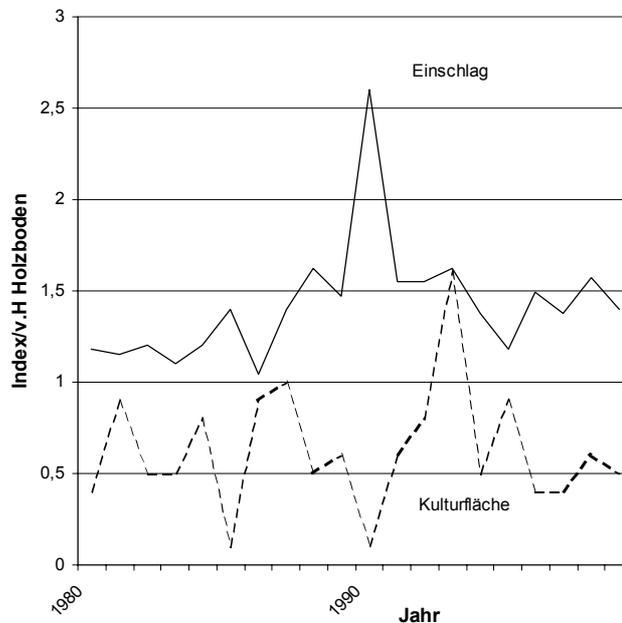
In Anbetracht dieser Situation macht eine Auseinandersetzung mit der Kostenstelle w an dieser Stelle keinen Sinn obwohl kaum eine andere Kostenstelle besser planbar ist.

Auf Grundsätze bei der Entscheidungsfindung in diesem Bereich ist weiter unten zurückzukommen (Tz. 6.6.3)

#### 5.2.4 Kulturen (*k*)

Der Umfang der Neukulturfläche lag im Durchschnitt der Untersuchungsperiode bei 0,7 % der Holzbodenfläche, also deutlich unter 1 %, die man für den Normalwald der überwiegenden Baumart Fichte unterstellt. Mit dem oben skizzierten Ziel, die kostenlose biologische Produktion zu intensivieren, wurde durch gezielte natürliche Verjüngung die Fläche für künstliche Neukulturen reduziert, auch bei steigendem Einschlag, wie Abb. 31 zeigt.

**Abb. 31: Index Einschlag und Neukulturfläche in v.H. Holzboden**



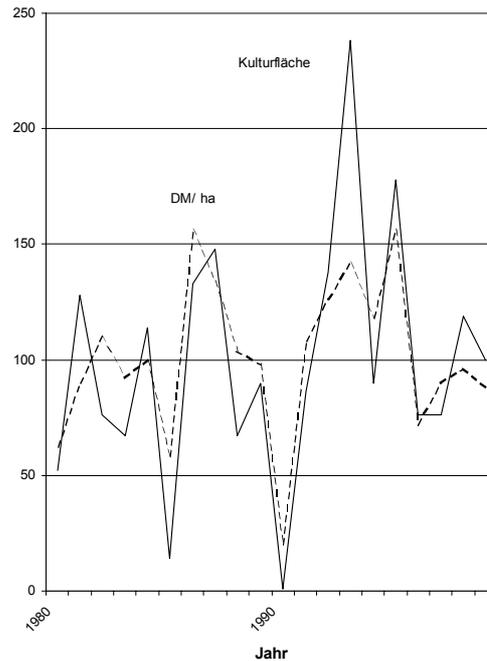
Die Fläche verringert sich zusätzlich, wenn man die aus Sicherheitsgründen erfolgten Laubholzvoranbauten abzieht. Diese wären aus den oben unter Tz. 3.3 genannten Gründen um der Klarheit Willen unter der Kostenstelle Risiko zu buchen. Soweit Laubholz aus Sicherheitsgründen auf Freiflächen, zum Beispiel nach den Stürmen 1986 und 1990, gepflanzt wurde, wären die Mehrkosten gegenüber Nadelholzkulturen unter Risikokosten

zu buchen. Es mag hier Abgrenzungsfragen geben, die im anstehenden Zusammenhang auf sich beruhen sollen. Der Fragenkreis wird hier nur deshalb erwähnt, weil die Berücksichtigung des Risikos im Entscheidungsprozeß zu mehr Rationalität und sicher zu anderen Ergebnissen führt. Jeder Wirtschaftsbetrieb muß sich über die Kosten seines Sicherheitsbedürfnisses informieren und entscheiden, wieweit er ihm nachkommt.

Die Frage des Umfangs einer Kostenstelle hat zunächst Vorrang vor der nach den Einzelkosten. Dies gilt für die Analyse ebenso wie für künftige Dispositionen.

Abb. 32 zeigt den gesamten Aufwand für Kulturen pro Hektar Holzboden, sowie die Neukulturfläche als Indices.

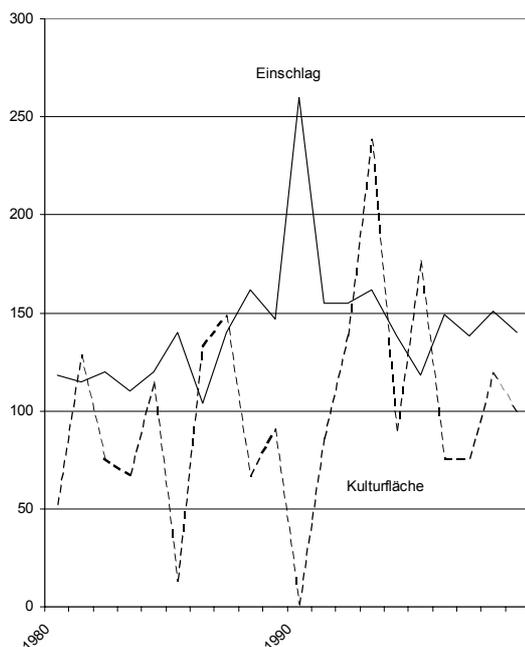
**Abb. 32: Indices Kulturaufwand und Kulturfläche**



Der Verlauf beider Kurven ist gleichsinnig bis auf das Jahr 1993, in dem die Aufwandsteigerung pro Hektar Holzboden deutlich hinter dem Flächenanstieg zurückblieb. Dies kommt daher, dass beim Wiederaufforsten der Sturmflächen in den Bereichen, in denen Granit Grundgestein ist teilweise zu vereinfachten Verfahren gegriffen wurde durch Pflanzung von 1.000 Bergahornheistern mit dem Ziel, zunächst einen Vorwald zu erreichen. Mittlerweile ergab sich, dass diese Kulturen den Anforderungen eines Hauptbestandes genügen und hier als vollwertige Kulturen gelten können.

Aus Abb. 32 ist ersichtlich, dass der Aufwand bezogen auf die Kulturfläche etwa in gleicher Höhe gehalten werden konnte trotz des starken Anstieges der Arbeits- und Materialkosten im Untersuchungszeitraum.

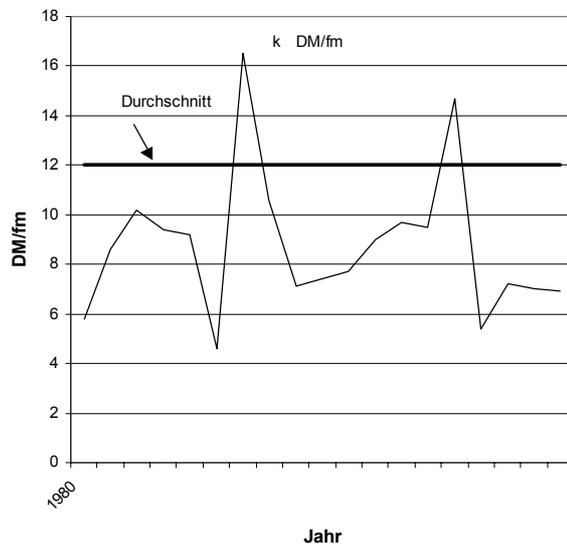
Eine Ausgangsfrage war, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß der Kulturaufwand von der Einschlaghöhe abhängt. Nach Abb. 33, in der beide Größen eingezeichnet sind, gibt es einen Zusammenhang, der zunächst nicht sehr eng zu sein scheint.

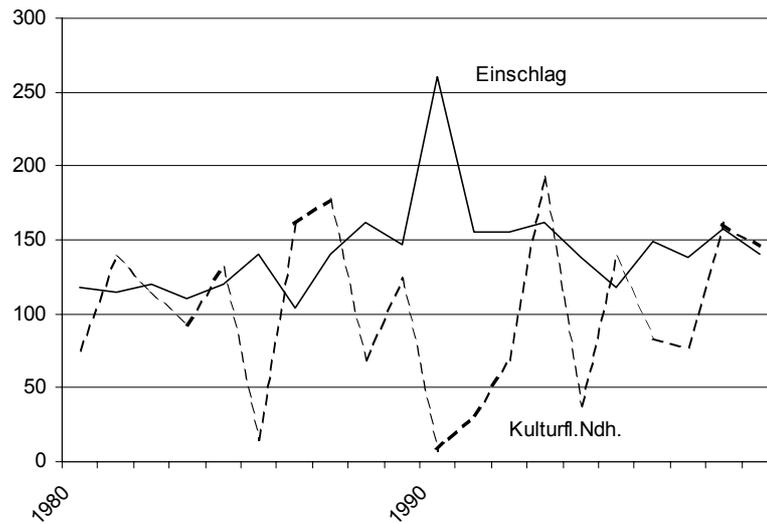
**Abb. 33: Indices Einschlag / Kulturfläche**

Wenn man allerdings berücksichtigt, dass nach Holzeinschlägen zu bearbeitende Kulturflächen erst zeitlich versetzt auftreten - in der Regel um ein Jahr - ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang.

Es zeigt sich für den Betrieb im Untersuchungszeitraum, dass - abgesehen von dem Kalamitätsjahr 1990 und den folgenden Jahren bis 1993 - der Einschlag von 1.200 Festmeter einen Hektar Kulturfläche nach sich zieht. Diese Konstanz bestätigt sich in der Festmeterbelastung durch die Kostenstelle Kulturen, die in Abb. 34 wiedergegeben wird. Abgesehen von den Jahren 1986 und 1995 bewegt sich der Aufwand für k zwischen 6 und 10 DM pro Festmeter.

Die Eruptionen der Neukulturfläche nach den Stürmen 1986 und 1990 sind unschwer zu verstehen. Ab 1996 sinkt die Neukulturfläche, da das Ausmaß der Laubholz Voranbauten stark reduziert wurde. Dies wird in Abb. 35 deutlich, in der nur die Entwicklung der Nadelholzkulturen gezeigt wird.

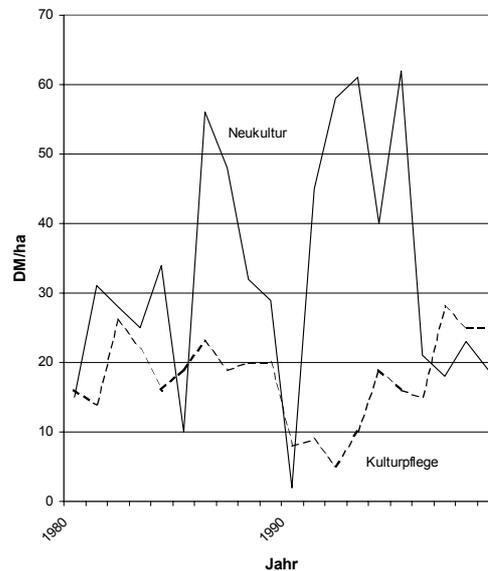
**Abb. 34: Kulturaufwand DM/fm**

**Abb. 35: Indices Einschlag und Kulturfläche Nadelholz**

In Abb. 36 ist der Gesamtkulturaufwand in Aufwand für Kulturbegründung und -pflege getrennt dargestellt.

Es wird darin deutlich, dass der Anteil des Pflegeaufwandes am gesamten Kulturaufwand im Untersuchungszeitraum deutlich reduziert werden konnte:

1979 - 1985	43 Prozent
1986 - 1992	28 Prozent
1993 - 1999	36 Prozent

**Abb. 36: Aufwand Neukultur und Kulturpflege / ha Holzboden**

Die Überprüfung, ob bei den Kulturen Produktivitätssteigerungen erreicht wurden, erfolgte mit entsprechender Nebenrechnung. Dabei wurde der Aufwand pro Hektar Holzboden auf die Kulturfläche umgelegt. Um jährliche Schwankungen auszugleichen - es geht hier um eine längere Periode - wurden drei sieben Jahresgruppen zusammengefaßt und deren mit den Kulturflächen gewogenes Mittel errechnet

**Tab. 3: Kulturaufwand umgelegt auf den Hektar Neukulturfläche**

1979 bis 1985	7.730 DM/ Hektar
1986 bis 1992	7.834 DM/ Hektar
1993 bis 1999	8.282 DM/ Hektar

Daraus ergibt sich eine Kostensteigerung von in ganzem 7% in 21 Jahren beziehungsweise von 0,33 % im Durchschnitt pro Jahr.

In dieser Kostenentwicklung ist allein eine Lohnsteigerung von 217 % in 21 Jahren enthalten. Der durchschnittliche Lohnanteil war bei den Kulturen 37% der Gesamtkosten. Betrachtet man die Kostensteigerung pro Hektar nur für diesen Anteil, dann ergibt sich eine Steigerung der technischen Produktivität von in Ganzem 49 % beziehungsweise eine jährliche Steigerung von 2,3 %. Die Ursachen hierfür liegen überwiegend in der deutlichen Senkung der Pflegeintensität, die die größten Lohnanteile verursacht. Verbesserte Technik kommt hinzu, wie auch modifizierte Pflanzverbände.

Bei der vorstehenden Berechnungsweise ergibt sich eine durchschnittliche errechnete Kultur. Bei dieser werden sämtliche im Jahr in unterschiedlichen Kulturen angefallenen Maßnahmen die bei der Anlage einer Kultur nacheinander ausgeführt werden, wie Vorbereitung, Pflanzung, Pflege und so weiter, auf die Neukulturfläche umgelegt. Diese zu ermitteln ist für die Dispositionen des laufenden Betriebes zunächst sinnvoller als in Kostenträgerrechnungen über verschiedene Abrechnungsperioden die Gesamtkosten einer konkreten Kultur zusammenzutragen, denn:

1. Die Fertigstellung einer Kultur zieht sich über mehrere Jahre hin, so dass Veränderungen der Kostenarten einfließen.
2. Die Kostenhöhe einer fertigen Kultur hängt von vielen Zufällen ab, wie Witterung, Pflanzenqualität, Standort und ist nicht repräsentativ.

Der Erkenntniswert solcher Kalkulationen, die die Kosten einer konkreten Kultur über Jahre zusammentragen, ist deshalb vergleichsweise gering. Er hat allenfalls Bedeutung für die Frage der rationalen Kombination der Hilfskostenstellen. Es kann zum Beispiel die Frage auftauchen, ob die Mehrkosten sorgfältiger Vorbereitung im konkreten Fall durch spätere Einsparung bei der Pflege überkompensiert werden. Dazu genügen Beispielkalkulationen.

Für den laufenden Betrieb ist entscheidend, das jährliche Programm zu optimieren, das bei den Kulturen in der Regel Hilfskostenstellen umfasst, wie Pflanzung, Pflege und so weiter.

Um die Aussagefähigkeit der auf den Hektar Neukulturfläche umgelegten Gesamtkosten zu steigern, kann man eine Stratifizierung nach Baumarten, Holzartengruppen oder sonstigen kostenbestimmenden Faktoren, je nach Fragestellung, vornehmen.

### 5.2.5 Maschinen (m)

Der Betrieb hatte zwei schwere Forstspeziialschlepper, ausschließlich zum Holzurücken. Es gab eine dritte Maschine einer Forstbetriebsgemeinschaft, die hier nur deshalb erwähnt wird, weil mit dieser bezüglich Investition/ Desinvestition nach privatwirtschaftlichen Grundsätzen verfahren werden konnte. Darauf ist zurückzukommen. Wirtschaftliche Dispositionen waren bei den staatlichen Maschinen durch die Vorgaben des gesamten Landeshaushaltes nicht in der gleichen Weise möglich.

Der in Abb. 14 ausgewiesene höhere Aufwand für Maschinen im Jahr 1998 rührt daher, dass eine dritte staatliche Maschine dazugekommen war.

Wegen mangelnder Unternehmerkapazitäten trugen die Maschinen in hohem Maße

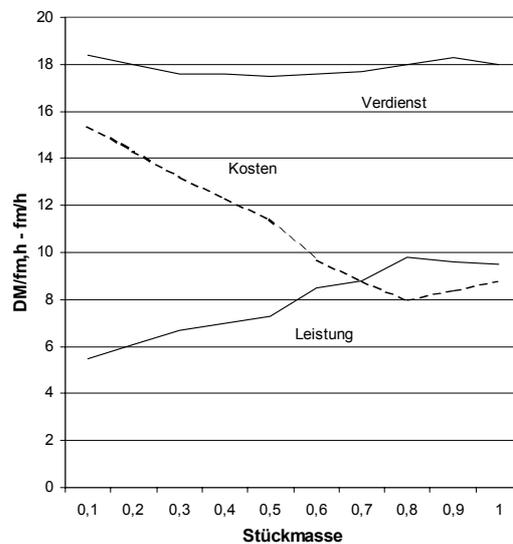
zu termingerechter Holzbereitstellung bei und ermöglichten so die Erfüllung von Sonderaufträgen mit entsprechenden Preisvorteilen.

Daneben gab es Produktionsvorteile mit zunehmender Flächenausdehnung der zweihiebigen Bestände. Die Maschinen haben dort die Holzerntearbeiten sehr erleichtert.

Bei allen "sonstigen Vorteilen" waren die Maschinen nur zu rechtfertigen wenn sie auch finanzielle Vorteile brachten, was in staatlichen Forstbetrieben bezweifelt wird obwohl diese von vorneherein Kostenvorteile gegenüber gewerblichen Rückern haben:

- Es gibt kein Auslastungsrisiko, so daß die Kostendegression bei hoher Auflage voll genutzt werden kann.
- Die Mehrwertsteuer, die bei Unternehmereinsatz zu Buche schlägt, entfällt
- Ein Großbetrieb kann bei gezielter Investitionspolitik den Kapitalbedarf deutlich reduzieren.

**Abb. 37: Kosten/fm, Leistung fm/h und Verdienst/h 1987**

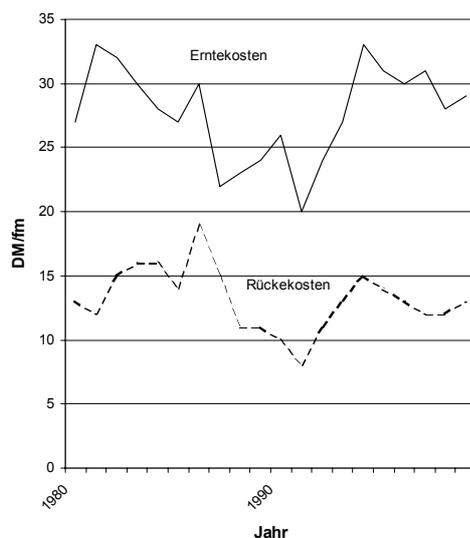


Die Vorstellung der Kostenstelle Maschinen erfolgt hier indirekt über die Produktionskosten Rücken, um auf wirtschaftliche Fragen zu den Maschinen selbst weiter unten (Tz.6.6.5) einzugehen. Deren Problematik liegt nicht hauptsächlich im laufenden Aufwand.

Ein Beitrag zu kapazitätsgerechter Leistung der Maschinen lieferte ein hauseigener Tarif zur Entlohnung der Fahrer im Leistungslohn.(RITTER, H. 1977) Die Verdienste der Fahrer, Kosten pro Festmeter und Leistung pro Stunde wurden ständig überprüft um die Verfahren zu analysieren und zu verbessern. Abb. 37 gibt hierfür ein Beispiel für das Jahr 1987 wieder.

Der Verlauf der Rückekosten pro Festmeter konnte auch auf diese Weise eher in sinkender Tendenz gehalten werden. Er ist sehr von der Stärke der anfallenden Hölzer abhängig. Die Stückmassen sind die fast ausschließlich leistungsbestimmenden Größen. Dies ergibt sich auch aus Abb. 38, in der die Aufarbeitungs- und Rückekosten pro Festmeter eingezeichnet sind.

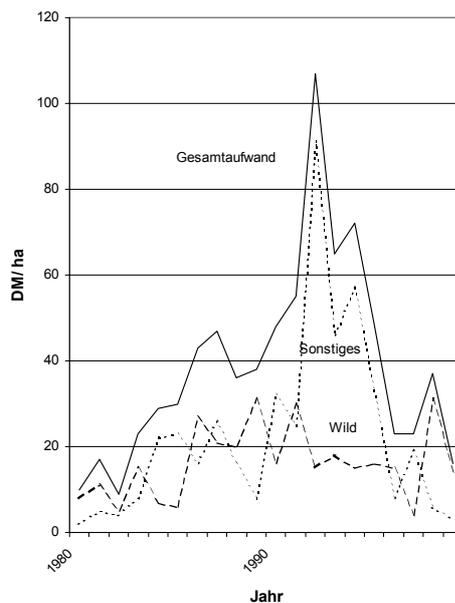
Die Holzaufarbeitung wird nach übergeordnetem Tarif entlohnt, dessen Basis die Stückmassen sind. Der nach eigenen Studien für den Untersuchungsbetrieb erarbeitete Rücketarif hat die gleiche Grundlage, so daß die beiden Kostenkurven in Abb. 38 parallel verlaufen. Die Umsetzung des leistungs- und damit kostenentscheidenden Kriteriums ist die wichtigste Ursache für die günstigen Daten bei Kostenverlauf und Löhnen.

**Abb. 38: Ernte- und Rückekosten / fm**

### 5.2.6 Waldschutz (ws)

Der Gesamtaufwand für Waldschutz wurde in den jährlichen Ergebnisrechnungen nach Aufwand zum Schutz gegen Wild und sonstigem Waldschutzaufwand getrennt ausgewiesen. Diese Trennung ist sinnvoll, da der Aufwand zum Schutz gegen Wild bedingt steuerbar ist. Bedingt deshalb, weil die Abschubhöhe von Wild der Zustimmung verschiedener Gremien bedarf, in denen Abschubfragen anders als in § 1 Bundesjagdgesetz aufgegeben erörtert werden zumal, wenn es um Rotwild geht. Der Betrieb liegt teilweise im Rotwildgebiet Odenwald.

In Abb. 39 ist zu sehen, dass der Aufwand zum Schutz gegen Wild auf hinnehmbarem Niveau gehalten werden konnte und erst nach den Sturmschäden 1986 und 1990 anstieg, da auf den entstandenen Kahlf Flächen in größerem Umfang Laubholz angebaut wurde.

**Abb. 39: Aufwand Waldschutz**

Der Frage Abschubhöhe - Wildschäden ist wegen vielfältiger Interessen, die hier aufeinandertreffen rational nicht beizukommen und soll hier zunächst auf sich beruhen.

Die Eruption des Gesamtaufwandes nach 1990 rührt von erheblichen Anstrengungen zum Schutz gegen Käferbefall in der Fichtenbetriebsklasse nach dem Sturm 1990. Da die Gefährdung von der Art der Schäden, von der örtlichen Situation, von der Witterung und sonstigen Faktoren abhängt, lassen sich keine Gesetzmässigkeiten erkennen, die unmittelbar zu zweckmäßigen Strategien führen. In Anbetracht der Höhe des Aufwandes und der Gefahr, offenbar unkontrollierbaren Anstieges gibt es Fragen, auf die zurückzukommen ist.

### 5.2.7 *Waldpflege (p)*

Die durchgeführten Maßnahmen waren im wesentlichen Lässerungen und Wertässerungen.

Wie man in Abb. 40 sieht, wurden in den achtziger Jahren große Flächen gelässert. Dies hatte folgende Gründe:

- Es gab wegen hoher Baumzahlen in Fichtendickungen erhebliche Schneebruchgefahr. Durch Entnahme jeder dritten Reihe bis zu einer Oberhöhe von 10 Meter konnte diese Gefahr schnell und kostengünstig deutlich reduziert werden.
- Die Maßnahmen führten zu hohen Aufwandreserven bei steigenden Löhnen.
- Beim Konzept, die Arbeitskapazität zu senken, wurde die vorhandene (zu hohe) Kapazität in dieser Richtung genutzt.
- Die wirtschaftliche Situation gestattete den Aufwand, er war tragbar.

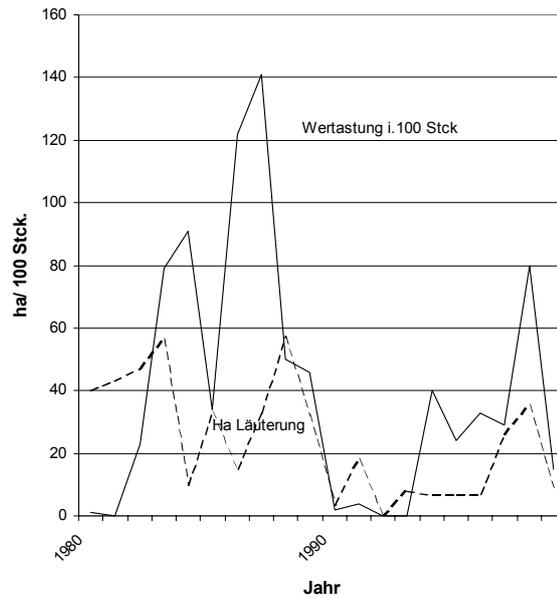
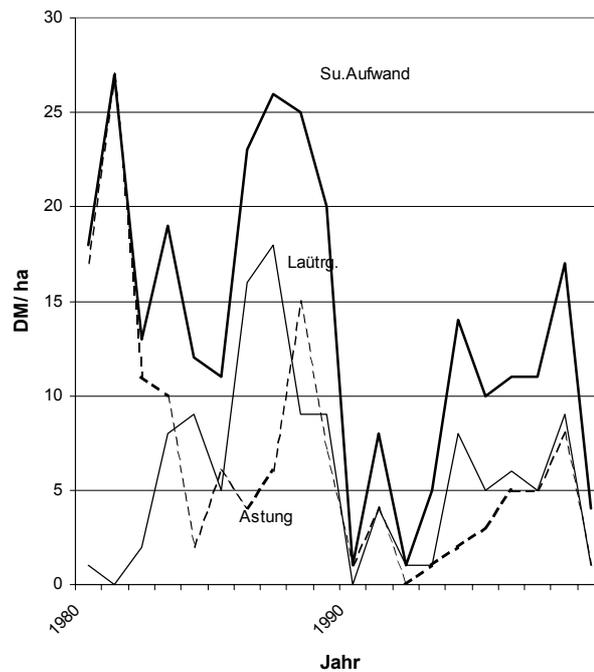
Wie Abb. 40 zeigt, war dieses Konzept richtig. Der Flächenanstieg Ende der neunziger Jahre kommt von den in die Lässerung gewachsenen Windwurfflächen - etwa 200 Hektar beziehungsweise 7% der Holzbodenfläche. Im Durchschnitt der Untersuchungsperiode lag die Lässerungsfläche bei 1% der Holzbodenfläche. Dies ist mehr als die durchschnittliche Neukulturfläche weil aus umfangreichen Naturverjüngungen Lässerungen dazukamen. Am Anfang der Periode gab es erheblichen Nachholbedarf, gegen Ende wirkten die Windwurfflächen.

Ein Zusammenhang zu der Neukulturfläche lässt sich daraus weder erkennen noch ableiten. Man darf allerdings davon ausgehen, dass eine jährliche Lässerungsfläche von 1,5% der Holzbodenfläche im Untersuchungsbetrieb die Obergrenze darstellt.

Wie Abb. 40 zeigt, wurde im Untersuchungszeitraum darauf geachtet, Wertässerungen durchzuführen, insbesondere zu Beginn anlässlich der umfangreichen Stammzahlreduktionen bei Fichte. Durch die Windwürfe 1984 und 1990, bei denen die Arbeitskräfte zur Beseitigung der Schäden gebunden waren, wurden weniger Wertässerungen vorgenommen.

Außer dem Aspekt der verfügbaren Arbeitskräfte spielte die wirtschaftliche Tragfähigkeit eine Rolle. Wenn sich die Gesamtergebnisse ungünstig entwickelten wurde mit Wertässerungen zurückgehalten und umgekehrt.

Wertässerungen, insbesondere bei Fichte wegen deren hohem Anteil am Vorrat, gewinnen für den Betrieb zunehmende Bedeutung. Darauf ist bei den Entscheidungsgründen weiter unten zurückzukommen - Tz. 6.6.7.

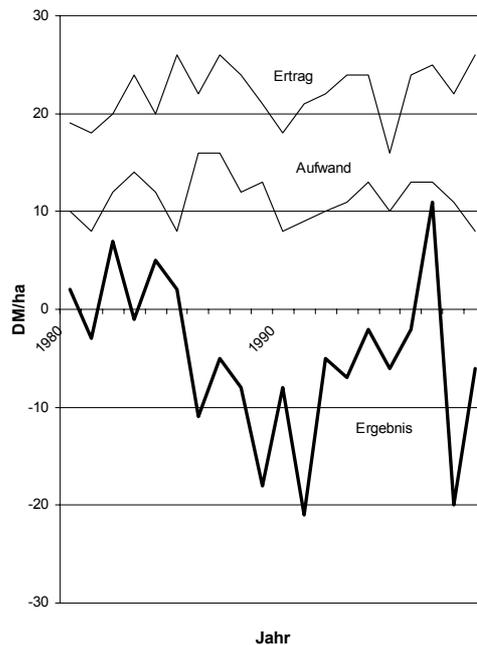
**Abb. 40: Fläche Läuterung, Astung in 100 Stück****Abb. 41: Aufwand Waldpflege**

### 5.2.8 Jagd und Fischerei (j)

Die Kostenstelle wird hier nur der Vollständigkeit halber angeführt ohne Erörterung insbesondere der Frage, ob Jagden und Fischereien in Eigenregie, durch Verpachtung oder durch Verkauf von Einzelabschüssen zu nutzen seien angeführt.

Im Untersuchungsbetrieb, der teilweise im Rotwildgebiet Odenwald liegt, wurde der größere Teil der Jagdfläche in eigener Regie bewirtschaftet mit den unmittelbaren Ergebnissen, die in Abb. 42 wiedergegeben sind.

Abb. 42: Aufwand/Ertrag Kostenstelle j



Unter dem unmittelbaren Aufwand ist nur der für Jagd und Fischerei selbst aufgeführt und der Aufwand zum Schutz des Waldes gegen Wildschäden. Addiert man diesen zum direkten Aufwand für Jagd und Fischerei und zieht den Ertrag ab, ergibt sich die in Abb. 42 dick ausgezogene Kurve. Die Kosten im Sinne von Wertverlust durch Wildschäden, die trotz der Schutzmaßnahmen entstehen, sind hier unberücksichtigt.

### 5.3 Die Vermögensentwicklung

#### 5.3.1 Holzvorratsvermögen nach Massen

Die wirtschaftlichen Ergebnisse können ohne Berücksichtigung des Vermögens nicht beurteilt werden. In Forstbetrieben wird aus guten Gründen nicht jährlich bilanziert. Es findet periodisch - in der Regel zehnjährlich - eine Inventur statt, die sich im wesentlichen auf naturale Daten beschränkt und Grundlage zu einer mittelfristigen Rahmenplanung, insbesondere bezüglich der künftigen Nutzung, ist.

Wegen dieser Besonderheit bei Forstbetrieben sind die jährlichen wirtschaftlichen Ergebnisse insoweit vorläufig, als sie nach Ablauf der mittelfristigen Planungsperiode um die Ergebnisse der Vermögensveränderung ergänzt werden müssen. Dies geschieht hier bei der Beschreibung der Ergebnisse nach:

$$(V_{n+10} - V_n) + E \quad \text{Formel (7)}$$

Worin:

- $V_{n+10}$  = Heutiges Vorratsvermögen
- $V_n$  = Vermögen zu Beginn der Periode
- $E$  = Nutzung innerhalb der Periode

Die Prüfung kann nach den vorliegenden Planungen und Ergebnissen nur natural nach Holzmassen geschehen. Eine Analyse nach Werten macht wenig Sinn, wenn nicht auch die Inventur und Planung in gleicher Weise erfolgt ist. Auf die Frage, ob dies ausreicht, ist zurückzukommen. Dabei sind hier die praktischen Möglichkeiten optimaler Betriebsgestaltung das Beurteilungskriterium.

Bei Berücksichtigung der Vermögensentwicklung ergeben sich im Untersuchungsbetrieb für die Periode 1975 bis 2001 die in Tab. 4 aufgeführten Werte pro Hektar.

**Tab. 4: Vorratsdifferenz plus Nutzung 1975 bis 2001**

Betriebsklasse	Diff. Vorrat i. Vfm	Nutzung Vfm	Ertrag Vfm/ha
Eiche	127	97	224
Buche	123	211	334
Fichte	152	242	394
Kiefer	139	153	292
<b>Alle</b>	<b>151</b>	<b>198</b>	<b>349</b>

Eine rein naturale Kontrolle des Vermögens ist mit diesen Daten nur über den Zuwachs möglich. Der Vergleich Zuwachs - Nutzung in Vorratsfestmeter erfolgt in Tabelle 5. Daraus ergibt sich pauschal, dass das Vermögen nach Abzug der Nutzungen im Untersuchungszeitraum um 76 Vfm pro Hektar des Gesamtbetriebes zugenommen hat.

**Tab. 5: Zuwachserwartung und Nutzung 1975 bis 2001  
pro Hektar der Betriebsklassen**

Betriebsklasse	Zuwachs in Vfm/ ha	Nutzung in Vfm.	Differenz
Eiche	155	97	58
Buche	155	211	- 56
Fichte	344	242	102
Kiefer	174	153	21
<b>Alle</b>	<b>274</b>	<b>198</b>	<b>76</b>

Aus den Tabellen 4 und 5 ergibt sich:

Die Nutzung lag unter dem Zuwachs, so daß die wirtschaftlichen Ergebnisse des Betriebes aus dieser Sicht - ohne Bewertung von Hiebsatz und Einschlag - nicht zu Lasten des Vermögens erzielt wurden. Im Gegenteil, das Vermögen wurde um 76 Vfm/ha Betriebsfläche vermehrt.

Der Vergleich basiert auf rein naturalen Daten und ist insofern unzureichend. Der hier mangels besserer Indikatoren zur Nutzungskontrolle herangezogene Zuwachs ist dazu nur eingeschränkt geeignet, da ihm je nach Altersklasse unterschiedliche Werte beizumessen sind. Eine bessere Eignung könnte ihm nur im Idealfall der Normalen Betriebsklasse zugebilligt werden.

Der getrennte Vergleich nach End- und Vornutzung kann eine aufschlußreichere, wenn auch keine ausreichende Kontrolle zur Wertentwicklung geben, weil davon

ausgegangen werden kann, dass die Endnutzung wertvoller ist, als die Vornutzung.

Bezogen auf die Hiebsätze war der Einschlag in der Endnutzung von 1975 bis 2001:

Eiche	117 %
Buche	112 %
Fichte	104 %
Kiefer	59 %
Alle	95 %

Diese Feststellung besagt, dass der Gesamteinschlag in der Endnutzung 5 % unter dem Hiebsatz blieb. Im wesentlichen dadurch, dass in der Kiefer nur 59 % des Solls genutzt wurde. Die Kiefer liegt im Untersuchungsbetrieb deutlich unter dem Wert der Fichte. Diese erreichte aber 104 % des Hiebsatzes. Die Eiche mit geringem Durchschnittswert wegen schwacher Dimensionen erreichte 117 % des Solls. Der Bucheneinschlag war 112 % des Hiebsatzes in der Endnutzung wegen umfangreicher Pflegehiebe in geringwertige Sorten. Erst in den letzten Jahren der Untersuchungsperiode wurden wegen sehr guter Marktpreise bessere Buchen genutzt.

Eine genauere Interpretation lassen die Ergebnisse nicht zu. Und selbst bei dem vorstehenden vorsichtigen Konstitutionsvergleich Hiebsatz / Nutzung entsteht die Frage, ob der Hiebsatz ein geeignetes Instrument ist, die Entwicklung des Vermögens für praktische Zwecke ausreichend zu kontrollieren, an Stelle einer Vermögenskontrolle mit wertbestimmenden Faktoren.

Bei der überragenden Bedeutung, die das Waldvermögen im Forstbetrieb hat, ist dies eine zentrale Frage.

Die vorstehenden Daten, die zunächst nur zur Beantwortung der Frage hergeleitet wurden, ob und gegebenenfalls wie die Jahresergebnisse das Vermögen tangiert haben, werfen offenbar die Frage nach der Genauigkeit der Inventur auf und der Funktion des daraus hergeleiteten Hiebsatzes.

Unterstellt man zum Beispiel die Inventurdaten 1975, addiert den Zuwachs dazu und zieht die Nutzungen ab, dann müsste sich in etwa der Vorrat zur Inventur 1987 ergeben. Diese Berechnung führt zu 277 Vfm /ha, tatsächlich ergab die Inventur 1987 392 Vfm /ha. Für die Zeit 1987 bis 2001 ergaben sich umgekehrt zu geringe Werte für die Vorratsentwicklung. Ohne den Ursachen im einzelnen nachzugehen spricht alles dafür, dass die Massen bei der Inventur 1975 zu gering und 1987 zu hoch eingeschätzt wurden. Dadurch ergibt sich für die Periode 1987 - 2001 eine Vorratsentwicklung von 392 Vfm/ha zu 399 Vfm/ha. Die Unsicherheit von Ertragstafeln und der darauf gegründeten Zuwachsprognosen kommt dazu.

Die längerfristige Vorratsentwicklung geht aus nachstehender Tabelle 6 hervor.(nach GRÜNEKLEE, W. 2002)

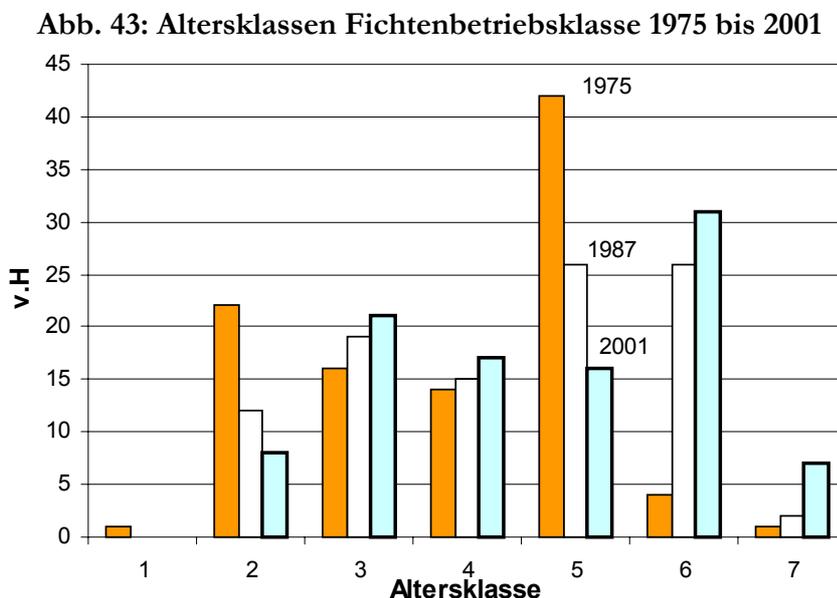
**Tab. 6: Vorratsentwicklung 1962 bis 2001 in Vfm/ha**

<b>Jahr</b>	<b>Eiche</b>	<b>Buche</b>	<b>Fichte</b>	<b>Kiefer</b>	<b>Alle</b>
1962	142	189	217	182	200
1975	188	180	273	181	249
1987	322	303	419	351	392
2001	347	254	441	358	398

Die oben geäußerte Vermutung bezüglich der Vorratsinventuren bestätigt sich auch

aus Tab. 6. Anders sind die dort erkennbaren Sprünge nicht erklärbar. Wie aus vorstehender Tabelle zu sehen ist, wurde bei den im Durchschnitt positiven Betriebsergebnissen ein bemerkenswerter Vermögensaufbau erreicht, der natürlich nicht Selbstzweck ist. Darauf ist zurückzukommen.

Für Fichte als der ertragsbestimmenden Baumart ist die Entwicklung des Vorratsvermögens altersklassenweise in der folgenden Abb. 43 dargestellt.



Die Daten der Tabelle 6 und der Abbildung 43 machen deutlich, dass das Bestreben, über die Optimierung der Vorräte eine hohe Flächenproduktivität zu erreichen, Erfolg hatte. Die leistungsbestimmende Fichtenbestandsklasse hatte bei der Inventur 2001 einen durchschnittlichen Vorrat von 413 Vfm/ha, einen LGZ von 11,8 Vfm/ha, einen DGZ von 8,7 Vfm/ha und trägt mit 7,2 Efm/ha zum Gesamthiebsatz bei.

### 5.3.2 Struktur des Holzvorratsvermögens

Wegen des hoch eingeschätzten Produktionsrisikos hatte die Sicherheit im Zielkatalog einen hohen Rang. Es wurde deshalb dafür Sorge getragen, die Waldstrukturen so zu ändern, dass nach derzeitigem Wissensstand das Risiko, insbesondere das Produktionsrisiko, vermindert wird. Dieses Ziel wurde mit Hilfe zweier technischer Teilziele verfolgt:

- Langfristige Umwandlung von Reinbeständen in gemischte Bestände
- Umgestaltung einschichtiger vertikaler Strukturen in mehrschichtige.

Dabei war, wie bei allen Maßnahmen, das ökonomische Prinzip zu beachten. Dies geschah so, dass die vorstehend genannten technischen Teilziele im Rahmen der Bewirtschaftung unter Berücksichtigung der anderen wirtschaftlichen Teilziele verfolgt wurden. Es war deshalb auf eine subtile, zielorientierte Waldbautechnik zu achten.

Die Einbringung von Mischbaumarten war dabei schlechterdings nur durch Pflanzung zu erreichen. Im Untersuchungszeitraum wurden 600.000 Laubholzpflanzen, im wesentlichen Buchen, ausgebracht. Dabei waren wirtschaftlich zwei Dinge zu berücksichtigen:

- Die Maßnahmen waren so kostengünstig wie möglich durchzuführen, auch mit Rücksicht auf Folgekosten wie Pflege und zu erwartende Läuterung.
- Der jährliche Umfang der Maßnahmen war so zu gestalten, dass im jeweiligen Abrechnungszeitraum das Ziel positiver finanzieller Ergebnisse nicht gefährdet wird.

Die Überprüfung des Erfüllungsgrades der Sicherheitsziele erfolgte bei der Inventur 2001 anhand charakteristischer technischer Daten, die diesen nach dem derzeitigen Stand des Wissens definieren:

Der Laubholzanteil wurde von 14 % auf 20 % gesteigert. Allein der Buchenanteil wurde von 5 % auf 10 % gegenüber der Inventur 1987 verdoppelt.

Auf lediglich 6 % der Betriebsfläche wurden Bestände mit nur einer Baumart angetroffen.

Auf 57 % der Fläche fanden sich Bestände mit mindestens vier Baumarten, auf 20 % der Fläche mit mindestens sechs Baumarten.

45 % der Fläche ist mit drei- und mehrschichtigen Beständen bestockt, 40 % mit zweischichtigen Beständen.

Einschichtige Bestände nehmen nur 15 % der Fläche ein.

Einschichtige Reinbestände, traditionelle "Monokulturen", haben einen Anteil von lediglich 3 %.

Abgesehen von den Buchenpflanzungen konnte die Strukturierung durch natürliche Verjüngung erreicht werden. Dies ist wegen der Höhe der Risikokosten wichtig zu erwähnen.

Demnach konnte für das Sicherheitsziel, dem hohe Priorität eingeräumt wurde, ein hoher technischer Erfüllungsgrad erreicht werden ohne den der anderen Wirtschaftsziele zu vernachlässigen. Auf die Entscheidungsgründe ist weiter unten zurückzukommen.



## 6. Entscheidungsgründe

Im nachfolgenden Abschnitt werden einige Entscheidungsgründe aufgeführt, die zu den Ergebnissen geführt haben. Außerdem werden Folgerungen erörtert, die sich aus offenen Fragen und festgestellten Mängeln einerseits und Hinweisen aus positiven Ergebnissen andererseits ergeben. Dies geschieht zunächst für Betriebsbereiche, soweit dies sinnvoll ist in Verbindung solcher, die zusammen gesehen werden müssen. Erst abschließend folgt eine gesamtbetriebliche Beurteilung.

### 6.1 Bewirtschaftung des Waldvermögens

Es wurde begründet, dass das Waldvermögen für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit im Forstbetrieb, die hier im Vordergrund der Betrachtung steht, die ausschlaggebende Bedeutung hat. Diese nimmt zu, da es bei steigenden Kosten im technischen Produktionsbereich wirtschaftlich vorteilhafter ist, den biologischen Produktionsbereich zu intensivieren, der deutlich weniger Kosten verursacht. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Flächenproduktivität zu optimieren und Selbstregelungsprozesse aufrecht zu erhalten, wie natürliche Verjüngung, Aufwuchs im Halbschatten usw.

MAYER, H. 1977 nennt den Waldbau zu Recht den primären Bereich im Forstbetrieb, der die anderen betrieblichen Bereiche bestimmt. Demnach kommt der Gestaltung und Bewirtschaftung des Waldvermögens beziehungsweise der Waldbautechnik besondere Bedeutung zu.

Der Waldbau umfasst und bestimmt den gesamten primären Produktionsbereich im Forstbetrieb. Er dient der Erreichung der Wirtschaftsziele. Von diesen leiten sich die Wertmaßstäbe für waldbautechnische Aktivitäten ab. Waldbautechnik hat eigene Gesetzmäßigkeiten wie jede Technik aber die Kriterien der Bewertung, ob eine Maßnahme zweckmäßig ist, liefert die wirtschaftliche Zielsetzung im weitesten Sinne. So ist Waldbautechnik nicht Selbstzweck. Versuche zur Entwicklung eigener waldbautechnischer Wertkriterien haben keinen breiten Konsens gefunden. (u.a. BAUER, F. 1962/ 1968)

Die Erfahrung zeigt, dass Unklarheit in der Zuordnung der Bereiche und in der Formalstruktur der Entscheidungsprozesse zu Konflikten bis hin zum Dilemma führen. Dies wird dann offenkundig, wenn Waldbautechniken favorisiert werden oder Gegenstand von Planungen sind ohne Begründung aus der wirtschaftlichen Zielsetzung. Deren Beachtung beschränkt sich dabei auf die Erörterung der Frage, wie ein von vorneherein favorisiertes technisches (Teil-)ziel auf ökonomische Weise zu erreichen ist.

Dadurch entsteht die Gefahr, dass es zwei Zielbereiche nebeneinander gibt, die im schlimmsten Fall wirtschaftlich und technisch nicht miteinander vereinbar sind. Dann ist nicht auszuschließen, dass die Akteure die Flucht in die leichtere Aufgabe antreten, und das ist in der Regel die Technik.

Gerade die Schlüsselstellung des Waldbaues und seine Komplexität fordert Klarheit der Wirtschaftsziele und konsistente Aktivitäten. Es liegt sicher auch an der Bedeutung und Vielfalt des Waldbaues, dass seine Stellung im gesamtbetrieblichen Geschehen nicht immer zielorientiert eingeordnet wird. Dies mag historische Gründe haben, die sich hartnäckig halten. Forstwirtschaft war in ihren Anfängen überwiegend Wissen um Technik. Es entwickelten sich hieraus verschiedene waldbautechnische geschlossene Systeme, gewissermaßen als Rezepturen, die Gegenstand der Erörterung waren. Auch die heutige forstliche Praxis ist offenbar nicht ganz frei davon. Die jüngste Euphorie für Naturgemäße

Waldwirtschaft ist ein Beispiel hierfür. Es kommt hier eine seltsame emotionale Befrachtung dazu zum Nutzen der Motivation der Beteiligten, weniger der zielorientierten Förderung der Sache. Die Erörterungen bewegen sich in der Praxis überwiegend um technische Details, weniger um das ebenso anspruchsvolle wie notwendige System der Inventur, Planung und Kontrolle, die der Technik erst wirtschaftliche Richtung geben können (u.a. KRUTSCH, H. und LOETSCH, F. 1938).

Nicht nur wegen der schlechten Erfahrungen sondern wegen des Fortschrittes insbesondere im Bereich der Grundlagenwissenschaften hat sich die Betrachtungsweise von der ursprünglich deduktiven zu mehr induktiver differenzierter Form orientiert. (u.a. MAYER, H. 1977) Daraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zielorientierten Einsatzes waldbautechnischer Mittel.

Die Gestaltung und Bewirtschaftung des Waldvermögens umfasst im wesentlichen die Bereiche:

Leistungsordnung  
Vorratshaltung  
Baumartenwahl

Zwischen den Bereichen besteht eine enge Interdependenz, die sich so beschreiben läßt, dass die aktuelle Vermögensbewirtschaftung das längerfristige Ziel künftiger Vermögensgestaltung verfolgen muß unter der Bedingung der Erfüllung kurzfristiger Ziele. Das heißt, die langfristig angestrebten Strukturen geben den Rahmen vor, innerhalb dessen sich die aktuelle Vermögensnutzung bewegt. Über jene ist demnach zunächst zu befinden.

Es handelt sich um ein Optimierungsproblem, das sich heute mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitung vergleichsweise übersichtlich bearbeiten läßt. Diese kann in hohem Maße zur Rationalisierung beitragen. Es ist erstaunlich, dass dies in Anbetracht der Bedeutung des Vermögens im Forstbetrieb keine breite praktische Anwendung findet.

Die Kriterien erfordern, dass die Gestaltung des Vermögens vom geplanten Endzustand aus erfolgt. Die Tatsache, dass dieser voraussichtlich nicht erreicht werden kann spricht nicht dagegen, durch ständige Annäherung den jeweils relativ besten Zustand anzustreben. Dieses Bemühen ist Inhalt der meisten menschlichen Aktivitäten. Dazu sei beispielhaft der Bereich der Medizin genannt, in dem unter Versuchen, sich dem unerreichbaren Ideal vollkommener Gesundheit zu nähern, beträchtliche Fortschritte erzielt werden. Die Planung auf einen Idealzustand hin muß dessen Erreichbarkeit unterstellen.

Andererseits darf dieser Idealzustand nicht um jeden Preis angestrebt werden unter Hinnahme kurz- und mittelfristiger Verluste. Der Weg dorthin ist nur unter der Bedingung der vollen Ausschöpfung jeweils mittelfristiger Gewinnchancen zulässig. Dieser Ansatz hat demnach zwei Ziele und deren Optimierung zu beachten. Nur auf diese Weise wird für ein als Ideal formuliertes Ziel, dessen Erreichen in Frage steht, kein hoher Preis gezahlt. Die Planung dieses Prozesses, der für die andauernde Annäherung an das Ideal notwendig ist, bedarf rechnerisch kalkulatorischer Unterstützung

Die Planung der drei genannten Bereiche erfolgt mittelfristig anlässlich der periodischen Forsteinrichtung. Sie hat das Spannungsfeld zwischen dem derzeitigen und dem geplanten Zustand durch Planung von Maßnahmen zu überbrücken. Dabei waren die wirtschaftlichen Hauptziele, die die Bewirtschaftung des Waldvermögens im Untersuchungsbetrieb bestimmen:

- Langfristige Sicherstellung und Steigerung positiver finanzieller Ergebnisse
- Reduktion des Risikos im weiteren Sinne (Produktions- und Absatzrisiko) - Hohe Anpassungsfähigkeit an veränderte Bedingungen
- Sicherung ausreichender Entscheidungsalternativen in der Zukunft
- Erfüllung der Erholungs- und Schutzfunktionen

Der Entscheidungsprozess in der Planung läßt sich so organisieren, dass zunächst die Voraussetzungen und Handlungsalternativen zur Erfüllung der Hauptziele, finanzieller Erfolg und Risiko, geprüft werden. In einem zweiten Schritt werden für verschiedene Handlungsalternativen die Erfüllungsgrade der anderen wirtschaftlichen Teilziele untersucht sowie deren Konkurrenz beziehungsweise Kongruenz oder Indifferenz untereinander.

Dieses Vorgehen entspricht dem von GUTENBERG, E. 1957 formulierten Ausgleichsgesetz der Planung: In einem ersten Schritt sind Alternativen auszusondern, die ohne genauere Prüfung von vorneherein ausscheiden, hier beispielsweise Übernutzung der Vorräte zur Erreichung der finanziellen Ziele oder Unterlassung von Aufwand, der die Nachhaltigkeit sichert um das finanzielle Ergebnis zu verbessern. Es kann auch sein, dass interne oder externe Bedingungen zu Engpässen führen, die die Alternativwahl berücksichtigen muß.

Auf diesem Weg kommt man in einem ersten Schritt von den möglichen zu den zulässigen Alternativen, unter denen eine Auswahl zu treffen ist - vgl. Tz 3.4. Unter den zulässigen Alternativen ist zunächst diejenige auszuwählen, die die Hauptbedingung bzw. das Hauptziel optimal erfüllt unter Beachtung der anderen Ziele und Nebenbedingungen. Nach dem von GUTENBERG, E. 1956 formulierten Ausgleichsgesetz der Planung ergibt sich, " ...dass im Gesamtsystem der Planung kein betrieblicher Teilbereich gewissermaßen a priori eine Vorzugstellung besitzt, dass sich vielmehr die Gesamtplanung auf den jeweils schwächsten Teilbereich betrieblicher Betätigung, den Minimumsektor, einzustellen habe."

Dagegen weist ALBACH, H. 1962 S.75 darauf hin, das Vorgehen nach dem Engpass der Planung unterstelle, dass dieser zu Beginn der Planung bekannt sei, was nicht zutreffen müsse, da er sich erst während der Planung ergibt. Diese dürfe demnach nicht stufenweise, sondern müsse simultan erfolgen.

Es wurde oben festgestellt, dass die künftige angestrebte Vermögensstruktur den Rahmen für die weitere Planung vorgibt und dass die Planung des Vermögens von dessen Ende her erfolgen muß. Dies setzt voraus, dass zu Beginn der Planungen der aktuelle Vermögensstand hinreichend genau bekannt ist. Dieser muß sich demnach aus der Kontrolle der Entwicklung des Vermögens der abgelaufenen Periode ergeben, die deshalb diesen Anforderungen genügen muss und gewissermaßen am Anfang der neuen Periodenplanung steht.

Der Vermögenskontrolle kommt gerade für dieses Ziel am Periodenende besondere Bedeutung zu. Während der Periode hat sie datumsetzende Funktion für die kurzfristige Planung wenn diese die Hierarchie lang- und kurzfristiger Ziele erfüllen soll.

Soweit die Kontrolle als Ausgang für die nachfolgende Periode nicht ausreicht, muß eine ergänzende oder neue Inventur erfolgen. Erst mit dieser Grundlage sind eine langfristige Vermögensplanung und mittelfristige Nutzungsplanung möglich. Diese entwickelt sich aus dem aktuellen und geplanten Vermögensaufbau. Dieser ist zu Beginn der Inventur nicht bekannt, so daß eine parallel zur Inventur laufende "Waldbauliche Einzelplanung" überfordert und von vorneherein suboptimal ist. Sie muß sich auf technische Details beschränken weil sie außer technischen keine Wahlkriterien hat. So entsteht das Datum eines (waldbau)-technischen Hiebsatzes, der die wirtschaftliche Zielsetzung nicht berücksichtigen kann, da sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht formulierbar ist. Dies wird dann zusätzlich kritisch, wenn auf einer überbewerteten (technischen) Einzelplanung weitere Planungen aufgebaut werden wie Arbeitskapazität und finanzielle Ausstattung.

Es besteht die Gefahr des Dilemmas, dass zur Ausführung (technische) Teilziele vorgegeben und wirtschaftlich vorteilhafte Ergebnisse erwartet werden. Der Mangel an Klarheit für die Prioritäten richtet die Aufmerksamkeit der Akteure auf die Technik und

lenkt die Verantwortung vom wirtschaftlichen Ergebnis ab. Voraussetzung rationaler Betriebsführung ist die Klarheit der Ziele, der Prioritäten und der Funktion der einzelnen Aktivitäten.

Eine der abschließenden Planung vorausgehende Einzelplanung ohne vorherige Strategiefestlegung für die Vermögensgestaltung führt zwangsläufig zu suboptimalen Ergebnissen, da Einzelplanungen nur bei Kenntnis des Ganzen und der künftigen Strategie zielführend sind. Ohne diese Voraussetzungen gerät die Einzelplanung zur ungeordneten technischen Detailplanung die Gefahr läuft, nicht zielkonforme Handlungsalternativen zu wählen.

Wenn man diese Überlegung weiterverfolgt, erhebt sich sehr die Frage, ob eine technische Einzelplanung zugunsten einer verbesserten angepassten Inventur vernachlässigt werden kann. Zumal die Einzelplanung auf ohnehin anerkanntem Regelwerk basiert, das auch bei der späteren Ausführung der Planung eingesetzt wird.

So führen BÖCKMANN, TH, u.a. 1998 für Niedersachsen an: "Die Umsetzung der summarischen und grundsätzlichen Zielvorgaben in detaillierte Maßnahmenplanungen im Einzelbestand soll künftig Aufgabe des Forstbetriebes sein." Dem wird aus folgenden Gründen ausdrücklich zugestimmt.

- Eine fundierte Gesamtstrategie erhält mehr Gewicht mit der zusätzlichen Chance der Weiterentwicklung.
- Die Planung erstarrt nicht in technischen Details, die die notwendige Aufmerksamkeit für den Gesamtbetrieb und dessen wirtschaftliche Entwicklung reduziert.
- Die Festlegung (waldbau)-technischer Details bei der Einzelplanung schließt technische Alternativen aus, die sich im Laufe der Zeit als vorteilhafter herausstellen können.
- Die mittelfristige Planung kann kostengünstiger gestaltet werden.

Eine mittel- und langfristiger Strategie angepasste Inventur erfaßt Vorräte und Zuwachs und sammelt Informationen, die für betriebsspezifische Fragestellungen und Problemlösungen benötigt werden. Dieser Informationsbedarf ergibt sich erst aus einer der Inventur vorausgehenden Strategieplanung. Außerdem resultiert er aus offenen Fragen sowie in der zurückliegenden Periode aufgetretenen und künftig zu erwartenden Problemen. Die Weiterentwicklung jedes Systems braucht Fragen.

Eine weitere wichtige Aufgabe der Inventur ist die Vorbereitung einer praktikablen aber aussagefähigen Kontrolle der Vermögensentwicklung. Diese hat die Entwicklung zwischen Ausgangsdaten und angestrebtem Ziel zu überprüfen. Das heißt, die Inventur sollte auch so gestaltet werden, dass eine wirksame Kontrolle erleichtert wird.

Unter dem folgenden Abschnitt 6.2 wird begründet, dass die Inventur zur Kontrolle der Nutzung und der Vermögensentwicklung Daten erheben sollte, die Bewertungen zu lassen.

## 6.2 Vermögenskontrolle

Aus wirtschaftlicher Sicht gibt es keinen Zweifel, dass einem Kontrollsystem Werte zugrunde zu legen sind zumal als Ersatz nicht durchführbarer jährlicher Bilanzierung. Da diese Vermögensveränderungen zu berücksichtigen hat, geben Vorschläge zur Ertragsermittlung Hinweise zur Vermögenskontrolle, die hier zur Diskussion steht.

Es gibt verschiedene Vorschläge, die die Ertragsermittlung zu Ende eines Wirtschaftsjahres unter Einbeziehung der Vermögensveränderungen zum Ziel haben (u.a. ABETZ, K. 1931, BRABÄNDER, H.D. 1965, LEMMEL, H. 1956, WILCKENS, H.A. 1958).

Die Braunschweigische Staatsforstverwaltung leitete das Ergebnis her nach:

$$Eb \cdot Pm + (Z - Eb) \cdot Pm \quad \text{Formel (8)}$$

Worin:

$Eb$  = Holzeinschlag  
 $Pm$  = Durchschnittspreis  
 $Z$  = Zuwachs

Dieses Verfahren wird hier nur beispielhaft zur Erörterung der Problematik angeführt:

- Der verwendete Durchschnittspreis ist für Einschlag und Zuwachs nicht gleich, wie unterstellt.
- Die Herleitung der Höhe des tatsächlichen Zuwachses ist problematisch (PRODAN, M. 1965)
- Der Zuwachs ist in ganzem Umfang nicht realisierbar, wird aber quasi als Abtriebswert unterstellt.
- Bei der Skalierung der Vorräte statt Bewertung des Zuwachses bleibt das Problem der Ermittlung der Massen und deren Bewertung.

LEMMEL, H. 1956 schlägt eine Bewertung des Waldvermögens nach Ertragswerten vor, um die wertgerechte Einstufung von jüngeren Beständen und von Verlusten zu ermöglichen.

Auch hierbei bleibt die Schwierigkeit der technischen Ermittlung der Ausgangsdaten. Außerdem wird das System zusätzlich mit dem Problem des Kalkulationszinses belastet. Wenn sich dieses auch dadurch relativiert, dass weniger die absoluten Werte als deren Veränderungen interessieren.

Die Hessische Staatsforstverwaltung unterstellt wegen der oben skizzierten Problematik und der aufwändigen Herleitung anderer Daten den Hiebsatz als Grundlage und Weiser zur Ertragsermittlung nach:

$$(Hi - Eb) \cdot pm + Eb \cdot Pm \quad \text{Formel (9)}$$

Worin:

$Hi$  = Hiebsatz  
 $Eb$  = Einschlag  
 $Pm$  = Durchschnittspreis

In diesem System, dem die Schwierigkeiten der Massen- beziehungsweise Zuwachsermittlung nicht anhaften, entstehen Probleme,

- da die Erntekosten, die am Durchschnittserlös abzuziehen sind, für Einschlag und Hiebsatz in der Regel nicht identisch sind
- weil man nicht unterstellen kann, dass der sonstige Aufwand neben den Erntekosten nach Herleitung der Differenz  $(Hi - Eb)$  gleich bleibt und gutachtliche Korrekturen sehr fragwürdig sind
- wenn sich die Holzarten- und Sortenzusammensetzung von Hiebsatz und Einschlag unterscheiden, was man als Regelfall unterstellen muß.

Dies ließe sich über den Preis korrigieren (SPEIDEL, G. 1967, S.89) nach:

$$Hi \cdot pm' - Eb \cdot pm$$

Worin:

$pm'$  = der Festmeterpreis unter Zugrundelegung der Holzarten- und Sortenstruktur des Hiebsatzes ist.

Die vorstehend skizzierten Verfahren haben eine wirtschaftliche Ergebnisrechnung unter Einbeziehung von Vermögensveränderungen zum Ziel. In dieser Untersuchung ist weniger die Ergebnisrechnung Gegenstand der Betrachtung als eine Vermögenskontrolle

zum Zwecke der mittel- und langfristigen Betriebsoptimierung. Bei der Bedeutung des Vermögens in einem Forstbetrieb wird dessen subtile Kontrolle allerdings für unabdingbar gehalten. Dabei können Werte nicht unberücksichtigt bleiben.

Nach dem bisher Gesagten kommt zur Kontrolle im praktischen jährlichen Betrieb nur der Hiebsatz in Betracht mit zusätzlicher periodischer Kontrolle aufgrund der Inventur. Da der Einschlag über die Mengen hinaus auch in seinem Wert zu Lasten des Vermögens vom Hiebsatz abweichen kann, werden Bewertungen benötigt.

Wenn der Hiebsatz als Basis zur Abgrenzung von unvorteilhaften Vermögenseingriffen dienen soll, dann muß seine Höhe und Zusammensetzung Ausdruck der wirtschaftlichen Zielsetzung sein. Das heißt, die Herleitung des Hiebsatzes nach Umfang und Zusammensetzung bedarf einer eingehenden Begründung aus den Wirtschaftszielen. Man kann zum Beispiel bei einem überwiegend nach sozialökonomischen oder (waldbau-) technischen Zielen oder Kriterien hergeleiteten Hiebsatz keine Optimierung der finanziellen Ergebnisse zum Inhalt der Erwartungen oder Kontrolle machen.

In dieser ist die Nachhaltigkeit nur ein Kriterium unter anderen. Würde man die Planung und Kontrolle ausschließlich auf diese richten, verblieben die Vermögenshöhe und -struktur beim status quo, der suboptimal sein kann und es in der Regel auch ist. Unter diesen Voraussetzungen ist die Kontrolle implicite eine Kontrolle über den Grad der Zielerfüllung.

Diese kann unter sich verändernden Bedingungen angepasste Aktivitäten erfordern, so daß es bei der Hiebsatzplanung sicher zweckmäßig ist, in Simulationsmodellen für unterschiedliche Bedingungen ein Feld abzugrenzen, in dem sich der Hiebsatz (noch) bewegen kann, ohne die Ziele wesentlich zu gefährden. Auch dieser Gesichtspunkt spricht für Wertansätze bei Inventur und Planung.

Eine unmittelbare Bewertung von Hiebsatz, Einschlag und Zuwachs ist aber offenbar sehr problematisch. Dies schon deshalb weil die Einzelwerte untereinander im Laufe der Zeit einer Verschiebung unterliegen können.

Um aber eine befriedigende Vermögenskontrolle zu ermöglichen, beziehungsweise den Erfüllungsgrad der Ziele zu überprüfen, bleibt nur, anstelle unmittelbarer Bewertung wertbestimmende Faktoren in die Inventur und Nutzungsplanung einzuführen als Kriterium für die spätere Kontrolle. Diese müssen so formuliert sein, dass sie später aus der laufenden Buchführung des Betriebes ohne umfangreiche Nebenrechnungen zu entnehmen sind.

Ein hierfür geeignetes Kriterium ist die Gliederung und Definition des Hiebsatzes und Vermögens über die Baumarten hinaus in Durchmesserstufen. (BIOLLEY, A.M. 1927; FLURY, PH. 1929; MANTEL, W.1959; ASSMANN, E.1961) Diese Überlegung wurde inzwischen wieder aufgegriffen. (BÖCKMANN, TH. 1968; OBERGFÖLL, P.1997; SPELLMANN, H.1997 u. 1991; WALDHERR, M.1995; WOLLBORN, P.u.a. 1998)

Diese sind sowohl für den Wert als auch für einen wesentlichen Teil des Aufwandes, nämlich die Erntekosten, bestimmend. Mit diesem Kriterium läßt sich jährlich mit den Daten für Preise und Erntekosten ein Vergleich zwischen Hiebsatz und Einschlag vornehmen, der Rückschlüsse auf die Auswirkungen für das Vermögen und dessen Wertentwicklung zuläßt. Dieses System läßt es über die traditionelle Kontrolle ex post zu, auf Verschiebungen im Wertsystem wirtschaftlich rechtzeitig zu reagieren. Nach der Entwicklung der Bewertung von Fichtenstammholz auf dem Markt macht es zum Beispiel keinen Sinn mehr, im Schwerpunkt Starkholz zu produzieren. Das kann auf Durchforstungsstrategien, Vorratshaltung und so weiter nicht ohne Auswirkung bleiben.

Die Stratifizierung der Vorratsmengen nach Stärkestufen beziehungsweise die Inventur in dieser Form, wird bei zunehmend stärkerer Strukturierung der Waldbestände künftig ohnehin erforderlich. Traditionelle Inventurverfahren sind mit vielfältig wechselnden Waldstrukturen auf kleiner Fläche nicht nur überfordert, sondern zu teuer.

### 6.3 Die Leistungsordnung

Bei Übernahme des Betriebes wurde die traditionelle Vermögensstruktur vorgefunden, bei der das Waldvermögen bestandesweise nach Altersklassen gegliedert ist. Diese Gliederung fand im Wald ihre reale Entsprechung.

Diese Struktur erreicht ihr Optimum an Leistung und Kontinuität in der regelmäßigen Ordnung des Normalwaldes. Die bestandsweise Lagerung in Altersklassen hat allerdings den Nachteil, dass diese zu große Einheiten umfassen mit den in Abb. 3 dargestellten Folgen. Eine Reduktion der Einheiten kann diese ausgleichen.

Es liegt auf der Hand, dass dieser Nachteil in der Leistungsordnung plenterartiger beziehungsweise kleinflächiger Waldstrukturen leichter zu beseitigen ist. Diese Struktur erscheint deshalb aus der Sicht der Leistungsordnung des Waldvermögens vorteilhaft weil sie unter bestimmten Voraussetzungen eine sensible Justierung der Leistungsbereitschaft ermöglicht.

Vor der Prüfung des Erfüllungsgrades der anderen Teilziele waren für die Hauptziele zunächst zwei Fragen zu klären:

- Ist die flächenbezogene Leistung mit der traditioneller Strukturen vergleichbar.
- Können plenterartige Strukturen dem Bedürfnis nach Produktionssicherheit mindestens im Umfang der vorgefundenen Strukturen genügen.

Die folgenden Erörterungen gehen von der Fichtenbetriebsklasse aus und sind auf typisierende Modelle angewiesen insbesondere mit dem was hier Plenterwald genannt wird, für den es ganz unterschiedliche Strukturen und Gleichgewichte gibt. Unter anderen, angepassten ertragskundlichen Voraussetzungen und Überlegungen wurde das gleiche Prinzip der Reduktion der einzelnen Produktionseinheiten auch auf die Kiefer- und Buchenbetriebsklasse übertragen. Darauf wird weiter unten eingegangen.

Die flächenbezogene Leistung von Fichten Plenterwäldern ist bei vergleichbarem faktischem Alter den Schlagwaldflächen unterlegen (ASSMANN, E. 1961 S.445ff). Dies wird mit der geringeren Kronenökonomie im Plenterwald begründet. Die Vergleichbarkeit der faktischen mittleren Alter ist wirtschaftlich wichtig, da der Parameter Leistung vom Faktor Zeit bestimmt wird.

Die Minderleistung der untersuchten Plenterwälder beim DGZ werden auf 19% beziffert. Es wird ferner darauf hingewiesen, dass abholzigere Baumausformungen und Astigkeit im Plenterwald zu Qualitätseinbußen führen.

Diesen offensichtlichen Nachteilen stehen Vorteile bei der Sicherheit gegenüber. Windwurfschäden waren im schlagweisen Wald bis zehnmal höher als im Plenterwald (TREPPE, W. 1974). Die Schneebruchgefahr war nach Untersuchungen im Schwarzwald im Plenterwald halb so hoch wie im schlagweisen Wald - 21% statt 42% (DRESCHER, W. 1965, EISENKOLB, R. 1963)

Es wurde im Untersuchungsbetrieb für den vorhandenen schlagweisen Wald ein durchschnittliches Risiko bei Fichte von 30 % unterstellt. Die Angaben in diesem Bereich erfolgen in der Regel als "Zufallsanfälle" in v.H des Gesamtanfalles, womit nicht immer ein Schaden gleichgesetzt werden muß.

Über die Frage der Sicherheit hinaus konnte unterstellt werden, dass plenterartige Strukturen bei den Kostenstellen Holzernte, Kulturen und Waldpflege zu Einsparungen führen (u.a. SIEGMUND, E. 1973)

Da für wirtschaftliche Entscheidungen qualitative Kriterien allein zu Unsicherheiten führen, wurde versucht, verfügbare Daten zu benutzen um eine ergänzende überschlägige Prüfung beider Betriebsformen vorzunehmen:

Bei einem DGZ von 11 Efm bedeutet eine Minderleistung des Plenterwaldes von rund 20 % einen Verlust an Bruttoerträgen von 220 DM /a/ha, an Nettoerträgen von 132 DM/a/ha bei im Durchschnitt 100 DM/fm Verkaufserlös und 40 DM/fm Bereitstellungskosten. Dieser Betrag ist dem gegenüberzustellen, der durch 30 %

Zwangsanfälle im schlagweisen Betrieb entsteht.

Der unmittelbare Schaden nach Windwurf oder Schneebruch liegt im Anfall nicht hiebsreifer Hölzer, die schwächer und teilweise geschädigt sind. Deshalb wurden hier der halbe Verkaufserlös und um 10 % höhere Bereitstellungskosten unterstellt:  $11 \times 0,3 \times (50 - 44) = 19,3$ . Aus dem Schadholz verbleiben demnach rund 20 DM/a/ha, so daß sich ein Schaden von 178 DM/a/ha ergibt. Der Verlust der geringeren Produktionsleistung aus dem Plenterwald liegt demnach unter den gemachten Voraussetzungen unter den Risikokosten im schlagweisen Wald.

Dabei blieb unberücksichtigt, dass die 30% Zufallsanfälle im schlagweisen Betrieb teilweise zu Vorratsabsenkungen führen, die ihrerseits Minderleistungen nach sich ziehen, die sich zusätzlich kumulieren. Die Höhe der Schäden richtet sich danach, in welchen Vermögensbereichen sie angefallen sind, so daß die vorstehende überschlägige Berechnung nur ein grober Anhalt sein kann.

Die Unsicherheit der Entscheidungsgrundlagen zu dieser nicht unbedeutenden Frage wird als Mangel empfunden. Es ist vorstellbar, durch breit angelegte Vorratsaufnahmen Vergleiche zwischen beiden Betriebsformen in Beständen gleichen Durchschnittsalters vorzunehmen, um die langfristigen effektiven Verluste und Risiken abzuschätzen.

Bei Kultur und Pflege fielen zum Entscheidungszeitpunkt 55 DM/ha /a an. Eine voraussichtliche Senkung bringt weitere Vorteile für den Plenterwald. An sonstigen Kriterien war zu berücksichtigen, dass plenterartige Strukturen die Ziele der

- Reduktion der Anpassungsträgheit
- Erholungs- und Sozialfunktionen

besser erfüllen als der schlagweise Wald. HANEWINDEL, M und OESTEN, G. 1998 kommen in Modellrechnungen bei synoptischer Würdigung von Leistung und Sicherheit zu Vorteilen von Plenterwäldern.

Die Ergebnisse, insbesondere unter Berücksichtigung der Leistungsverluste nach sich kumulierenden Schäden im schlagweisen Wald, sprachen für die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Plenterwaldes. Dabei wird dieser hier nur als Typus für Reduktion schlagweiser Einheiten zugunsten vertikaler Strukturen mit breiter Durchmesserstreuung pro Flächeneinheit aufgeführt.

Die Bewirtschaftung der Fichtenbetriebsklasse wurde nach dieser Überprüfung vom Beginn des Untersuchungszeitraumes an so gestaltet, dass die Entwicklung in Richtung plenterartiger Gefüge gerichtet wurde. Dabei war zu berücksichtigen,

- dass dies ein Prozeß von 50 bis 100 Jahren sein kann
- und die Umgestaltung ohne Verluste verlaufen muß

Dies bedeutete, dass die vorhandenen schlagweise organisierten Bestände so zu bewirtschaften waren, dass sie die optimale flächenbezogene Leistung erbringen bis sie ein Alter erreichen, in dem sie ohne Verluste in mehrschichtige Formen überführt werden können. Jede andere Form der Bewirtschaftung hätte zunächst ein technisches Ziel favorisiert zu erheblichen Lasten des Ertrages mit erhöhten Risiken.

Die Entscheidung hatte den gesamten Zielkatalog zu berücksichtigen. Die Erfüllungsgrade durch den Plenterwald im Vergleich zum schlagweisen Wald sind in Abb. 44 aufgezeichnet. Die Darstellung gibt einen ersten Überblick, der ergänzend zu beurteilen ist um sicherzustellen, dass subjektive Urteile nicht in den Vordergrund treten.

Die finanziellen Ziele und die der Sicherheit wurden soweit möglich abgeschätzt mit dem Ergebnis, dass nach deren voraussichtlicher Erfüllung die anderen Ziele zu überprüfen sind.

Die sozialen Funktionen des Waldes im Untersuchungsbetrieb wie Erholungswirkung, Boden- und Wasserschutz haben nach Abb.44 einen hohen Erfüllungsgrad. Es gibt zahlreiche Untersuchungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, aus denen nach Befragungen von Erholungsuchenden hervorgeht, dass

unabhängig von der Baumart abwechslungsreiche - also kleinflächig wechselnde - Waldstrukturen deutlich favorisiert werden (60% der Besucher waren Waldaufbau und Baumartenzusammensetzung gleichgültig.)

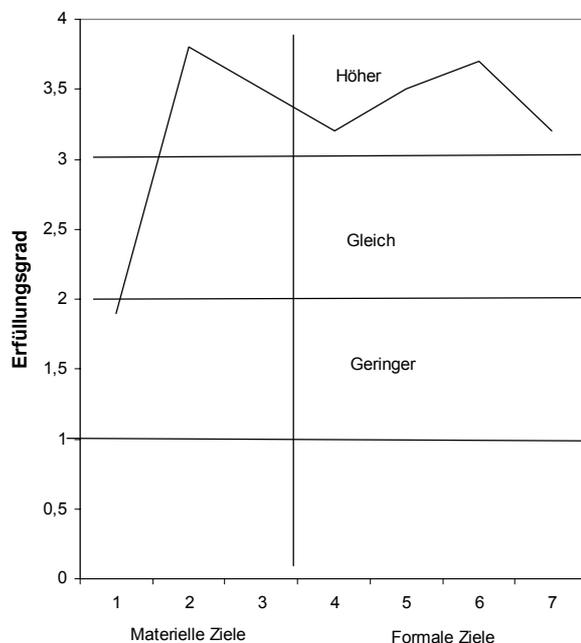
Das heißt, die geplanten Strukturen erfüllen gleichzeitig die Funktion der Erholung. Demnach lässt sich der Aufwand in diesem Bereich minimieren. Das gleiche gilt für die Schutzfunktionen, die durch dauernde Bestockung am besten gewährleistet sind.

Dass die formalen Ziele ökonomisches Prinzip, Verminderung der Anpassungsträgheit, offen halten von Entscheidungsalternativen in Zukunft von kleinflächigen Strukturen besser erfüllt werden, als von schlagweisen größerflächigen Vermögenseinheiten, bedarf keiner Begründung

Es ergibt sich, dass zwei Fragen offen bleiben

- Sollte der Laubholzanteil, insbesondere Buche, aus Gründen des Absatzrisikos erhöht werden trotz deutlich geringerer Leistung als Fichte?
- Entstehen durch kleinflächige Strukturen höhere Verwaltungskosten im engeren Sinne und gegebenenfalls in welcher Höhe?

**Abb. 44: Zielerfüllung Plenterwald/ schlagweiser Wald**



Die Ziele in vorstehender Abbildung sind:

- 1 Finanzielle Ergebnisse
- 2 Sicherheit
- 3 Erholungs- und Schutzwirkung
- 4 Nachhaltigkeit
- 5 Ökonomisches Prinzip
- 6 Reduktion der Anpassungsträgheit
- 7 Randbedingungen

## 6.4 Zur Waldbautechnik

Entsprechend dem Wirtschaftsziel waren Techniken zu suchen, die unter den Bedingungen der anderen Ziele und langfristiger Ertragssteigerung den höchsten Waldreinertrag erbringen.

Ein langfristiges Ziel war außerdem, die Waldbestände stärker in vertikale Strukturen zu überführen. Dieses Ziel war kein technischer Selbstzweck. Unter Abschnitt 6.3 ergab sich, dass kleinflächige Strukturen gesamtbetrieblich vorteilhafter sind, insbesondere wegen des geringeren Produktionsrisikos. Es wurde dort versucht, dies aus den Schäden im schlagweisen Wald überschlägig herzuleiten. Dabei weisen die Größenordnungen des Ergebnisses die Vorteilhaftigkeit aus. Das Ziel kleinflächiger Strukturen war unter Ausschöpfung der vollen Ertragsmöglichkeiten zu erreichen. Dies galt grundsätzlich für die Bestände, die die optimale Ertragsleistung noch nicht erreicht

hatten, insbesondere in der Fichtenbetriebsklasse.

Soweit die Gesamterträge es zuließen wurde dieses Prinzip in der Kieferbetriebsklasse wegen deren geringer Qualität durchbrochen. Darauf wird weiter unten eingegangen.

Nachstehend werden nur Beispiele für Entscheidungsgründe angeführt, die die Waldbautechnik beeinflussten. Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Modellen (ABETZ, P. 1993; KENK, G. 1988; KLÄDTKE, J. 1992; KRAMER, H. 1975; KRAMER, H. u. BJERG, N. 1977; ROEDER, A. u. SCHADENDORF, C. 1988; SCHMITT, M. 1994; STRÜTT, M. 1990)

Für die Entscheidungssituation im Untersuchungsbetrieb sind die zahlreichen Veröffentlichungen sehr wertvolle Mosaiksteine zur Erfüllung der wirtschaftlichen Zielsetzung gewesen, bei deren Zusammenfügen allerdings Fragen offen blieben, von denen nur einige angeführt werden:

- wie wird der höchst mögliche flächenbezogene, nicht Baum- bezogene, gesamtbetriebliche Reinertrag erreicht
- bei tragbarem Risiko, das allerdings, wenigstens der Größenordnung nach quantifiziert werden müßte, um Ertragseinbußen gegenzurechnen
- und wie wirken sich die beschriebenen Modelle auf andere Bereiche im Interesse eines hohen Gesamtergebnisses aus. Es fragt sich zum Beispiel, ob man dann, wenn man bei Fichte erst ab Alter 60 mit "Vornutzungen" beginnt, die Personalkosten stärker senken kann als eventuell zu befürchtende Ertragseinbußen.

Insofern sind die nachfolgenden Ausführungen weit davon entfernt, Empfehlungen zu sein. Sie referieren nur die Entscheidungsgründe.

#### *6.4.1 Die Fichtenbetriebsklasse*

Nach dem vorstehend skizzierten Konzept geht es um die Behandlung der Bestände in der Vornutzung. Für diese war der höchste flächenbezogene Waldreinertrag zu erreichen.

Nach ASSMANN, E. 1961 S.279 folgende liegt der natürliche kritische Bestockungsgrad der Fichte bei 0,75 bis 0,8, also sehr eng weil die Fichte einen schmalen Gipfel in ihrer Leistung hat. Den kritischen Bestockungsgrad bezieht ASSMANN auf den maximalen natürlichen Bestockungsgrad und definiert ihn bei einer Leistung von 95 v.H. der standörtlich höchst möglichen Leistung.

An langjährigen Versuchsflächen ergab sich, dass stark durchforstete Bestände zunächst eine Mehrleistung bis 15 % haben, die von den schwach durchforsteten Beständen allerdings in der zweiten Hälfte der Umtriebszeit ein - und schließlich überholt wird, insbesondere auf gut wasserversorgten Standorten.

Die Wertentwicklung stärkerer Hölzer, die bei frühen starken Durchforstungen schneller zu produzieren sind, verläuft proportional zum Durchmesser und stagniert bei einem BHD von 45 cm. Die Produktion von Starkholz durch frühe starke Eingriffe geht zu Lasten der Massenleistung mittelstarker Hölzer. Inzwischen liegt die Wertschätzung starker Hölzer auf dem Niveau mittelstarker in den Klassen 2b/3a und darunter. Ab 3b aufwärts werden bereits Preisabschläge gemacht. Dies wird sich wegen der inzwischen entwickelten Verarbeitungstechnik der Abnehmer nicht ändern.

ASSMANN, E. a.a.O. weist darauf hin, dass auch bei Abschlussaltern von 70 bis 80 Jahren die optimale Wertleistung bei mäßiger Durchforstung liegt.

Für den Untersuchungsbetrieb sind natürliche Grundflächen nicht bekannt, zu Entscheidungen standen lediglich Ertragstafeln zur Verfügung, offiziell und als Planungsgrundlage die Tafeln von WIEDEMANN, E. 1936/42. Diese stützen sich stark auf die Tafeln von SCHWAPPACH 1902 und weisen tendenziell niedrige Grundflächen auf. Dadurch besteht die begründete Gefahr, dass diese Tafeln bereits im Bereich der

kritischen Grundflächen im Sinne ASSMANNs liegen.

Die Zusammenhänge sollen hier nur skizziert werden wegen der Entscheidungsgrundlagen, die erstaunlich unsicher waren und sind. Das Modell der WIEDEMANNschen Tafeln konnte deshalb nur dazu verwendet werden, innerhalb dieses Systems Varianten zu prüfen.

Dabei wird schnell deutlich, worum es geht, und dass gerade die Fichte sehr viel Aufmerksamkeit fordert, wenn die Ertragsfähigkeit voll genutzt werden soll.

Eine normale Fichtenbetriebsklasse erster Ertragsklasse hat nach WIEDEMANN C einen DGZ 100 von 12,0 Vfm beziehungsweise 9,6 Efm. Senkt man die Grundfläche auf einen Bestockungsgrad von 0,8 und kompensiert mit 10% Lichtungszuwachs, errechnet sich bei 100 DM Durchschnittserlös überschlägig ein Verlust an Bruttoertrag von 173 DM pro Jahr und Hektar. Solche Beträge sind mit technischer Rationalisierung kaum aufzuholen. Das Verlustrisiko bei suboptimaler Vorratshaltung ist danach bei Fichte beträchtlich.

In Tabelle 7 sind die Bruttomindererträge bei Erhöhung des Einschlages um 10 % und 20% über den Ansätzen der Tafel WIEDEMANN C erster Ertragsklasse in den Altern 45 und 75 bei einer Umtriebszeit von 100 und 120 Jahren zusammengestellt bei einem Holzpreis von 400 % d.MZ. Dabei muss man sich bewusst sein, dass der C Grad nach ASSMANN von vorneherein nur 91 % Leistung des A Grades erbringt.

**Tab. 7: Mindererträge/a/ha der Fichtenbetriebsklasse 1.Etkl. bei Mehreinschlägen über der Tafel Wiedemann C**

Alter	Mehreinschlag in v.H	Minderleistung DM/ha bei u = 100	Minderleistung DM/ha bei u = 120
45	10	67	65
	20	133	130
75	10	61	59
	20	122	118

Die Tafelwerte unterstellen bei den Vorerträgen  $u = 100$  59,7 Vfm /a /ha, bei  $u = 120$  nach Umrechnung auf  $F = 100$ ha 60,1 Vfm. Es ergeben sich bei beiden Umtriebszeiten bei allzu sorgloser Vornutzung Ertragsabsenkungen, zumal bei frühen starken Eingriffen. Diese Gesetzmäßigkeit verstärkt sich mit zunehmenden Aufarbeitungskosten. Hält man den Preis bei Stärkeklasse 3a an, sinkt der  $A_u$  - Wert bei  $u = 100$  um 3%, bei  $u = 120$  um 9%.

Wenn die Bewertung des Marktes zur Massenware tendiert - dies ist zu befürchten - muß geringere Bewertung des Festmeters bei stärkerem Holz mit höherer Masse kompensiert werden. Frühe, besonders starke Durchforstungen sind dann zunehmend nachteilig.

Es kann hier in Anbetracht der unsicheren Ertragsgrundlagen nur um die Darstellung von Größenordnungen gehen zur Begründung eines waldbautechnischen Konzeptes. Diese Größenordnungen zeigen an, dass Verluste bei zu starken Eingriffen hoch sind:

Erhöht man im Alter 45 bei  $u = 100$  den Einschlag um 10%, das heißt von 55 auf 60,5 Efm pro Hektar, dann sinkt die Gesamtwertleistung der Betriebsklasse um 67 DM pro Jahr und Hektar. Bei einer Anhebung um 20 %, also von 55 auf 66 Efm steigt der Verlust auf 133 DM /a /ha an bei sonst tafelonformer Durchforstung.

Bei  $u = 120$  sind die Verluste etwas geringer, wenn auch nur geringfügig. Die Minderleistungen werden auch dann etwas geringer, wenn die gleiche Einschlagserhöhung

erst im Alter 75 vorgenommen wird. Die Werte werden von JOHANN, K. u. POLLANSCHÜTZ, J 1980 bestätigt: Bei Ausgangsstammzahlen von 2.500 Stück bringen weitere Reduktionen keine höhere Leistung.

Die Grundzüge der Leistungsfähigkeit der Fichte sind vergleichsweise gut erforscht. Aktuelle Erörterungen zu dem Fragenkreis haben einmal mehr eher technische Fragen zum Ausgangspunkt. Ein Beispiel dafür ist die von REININGER, H. 1987 vorgeschlagene Zielstärkennutzung. Diese sieht eine kontinuierliche Nutzung nach Zielstärken vor, mit der Unterstellung, schwächere Bäume würden nach oben umsetzen und je nach sozialer Stellung die Zielstärke nach und nach erreichen.

Dies käme einer Hochdurchforstung gleich, die bis zu 20% geringere Leistung bringt, als der B-Grad (ASSMANN, E a.a.O. S.299) Die Ursache liegt bei der frühzeitigen Entnahme der Leistungsträger im Vorherrschenden (vgl. auch WIEDEMANN, E 1951). KENNEL, R 1966 stellte fest, dass bei Fichte die Bäume, die 95% der Oberhöhe erreichen, 11,7 % der Baumzahl ausmachen, aber 29% des gesamten Zuwachses leisten. 28% der gesamten Oberschicht leisten 54%des Zuwachses. Außerdem setzen Fichten im sozialen Gefüge kaum nach oben um.

Fichte kann ihre Krone nicht so regenerieren dass Klassensprünge nach oben eintreten. BACHMANN, P. 1986 wies nach, dass eine Auflichtung von 25% in der Oberschicht 34% geringere Wertleistung verursacht. KNOKE, T. 1998 errechnet für eine Durchforstung nach Zieldurchmessern eine Minderleistung von 17.883 DM gegenüber "kombinierter Durchforstung", bei der "... der Bestand bis zu einem Alter von 50 Jahren zugunsten von Z-Bäumen schwach auslesedurchforstet (wird). Bis zur Endnutzung schließt sich dann eine Phase mit schwacher Niederdurchforstung an." Und: "Als Fazit der dargestellten Bewertung

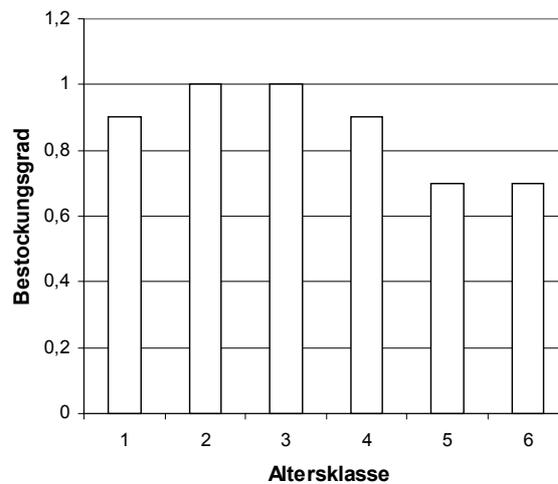
lässt sich festhalten, dass es durch starke Durchforstungen mit anschließender Zieldurchmesserernte bei einem Betrachtungszeitraum von fast 100 Jahren zu Wertzuwachsverlusten in Höhe von rund 30% kommen kann."

Die Auswirkungen der Zielstärkendurchforstung auf die Stabilität sind nicht überzeugend (MARSCH, M. 1986, THOMASIUS, H. 1988). Bei Stürmen waren geschlossene Bestände am wenigsten gefährdet.

Die wenigen Beispiele werden hier aufgeführt zur Begründung des ausgewählten Zieles, durch entsprechende Vorratshaltung die Ertragsziele zu erreichen. Gerade bei Fichte ist die Gefahr suboptimaler Flächenproduktivität groß, da die Leistung sehr empfindlich auf Vorratsveränderungen reagiert. Die Holzqualität ist so homogen, dass sich Massenveränderungen bei der Wertleistung unmittelbarer auswirken als beispielsweise bei Buche, die dazu noch einen sehr breiten Leistungsgipfel hat.

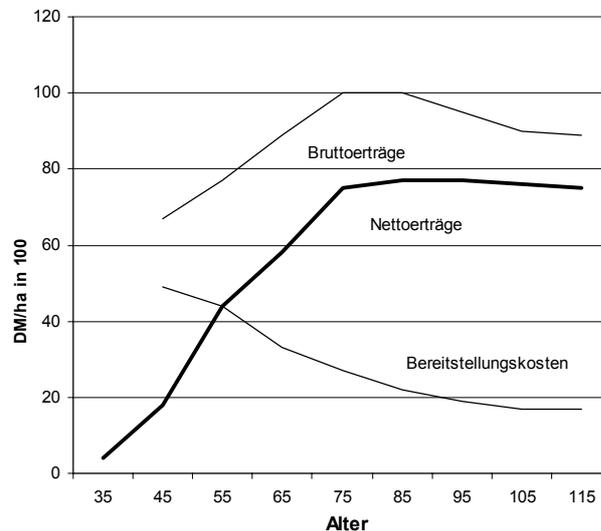
Aus diesen Gründen ist die zielorientierte Bewirtschaftung des Fichtenbestandsvermögens schwieriger, als es von der Praxis gesehen wird. Im Grunde müsste jede Bestandsauszeichnung für Durchforstungen von orientierenden Messungen begleitet werden.

Die Waldbautechnik wurde demnach sehr stark auf eine Vorratshaltung hoher Waldreinerträge gerichtet, die zu hohen Grundflächen führte. Erst ab Alter 80 wurde eine Überführung in die angestrebten mehrschichtigen Strukturen begonnen nachdem die Leistungsfähigkeit voll ausgeschöpft war. Aus Abb. 45, die die Ergebnisse aus der Inventur 2002 wiedergibt, ist dieser Sachverhalt zu sehen. Die Bestände sind bis Alter 80 voll bestockt und wurden erst in höheren Altern aufgelichtet für die erstrebten Strukturen.

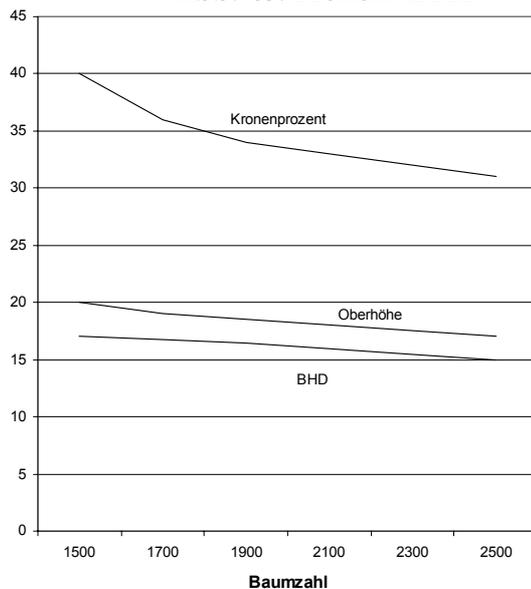
**Abb. 45: Bestockungsgrade der Altersklassen bei Fichte**

Das Konzept wird auch durch Abb.46 bestätigt, aus der der Verlauf der Brutto- und Nettoerlöse der Vornutzungen hervorgeht. Diese steigen bis Alter 75 kontinuierlich an, halten sich bis Alter 85, um dann abzusinken. Es ist danach wirtschaftlich nicht vorteilhaft, die Anstiegsphase durch starke Eingriffe zu beeinträchtigen.

Die wirtschaftliche Zielsetzung forderte darüber hinaus, der Produktionssicherheit zu genügen. Die Hauptgefahren für die Fichte waren Schnee, Sturm und Käfer. Insbesondere war die Schneebruchgefahr zu beachten, die durch Regulierung der HD Werte in jüngerem Alter beeinflusst werden kann. Da andererseits Maßnahmen in jüngeren Beständen hohe Kosten verursachen, war zusätzlich zu prüfen, wie die notwendigen Eingriffe ökonomisch durchgeführt werden können.

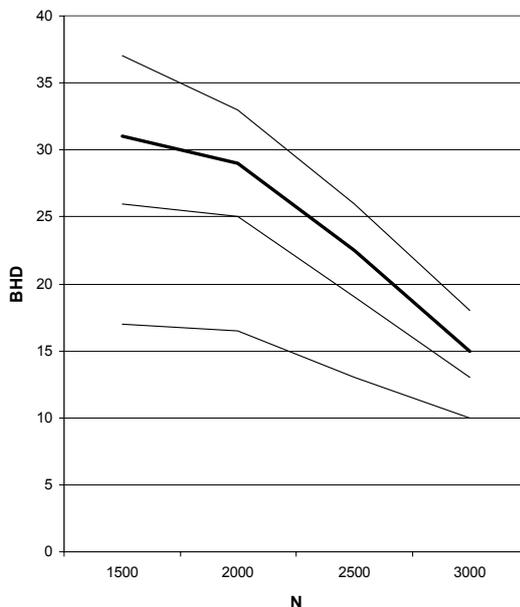
**Abb. 46: Brutto-, Nettoerlöse, Erntekosten der Fichtenvorerträge 1. Etkl.**

Aus Kostengründen müssten sie hinausgezögert werden, da diese mit zunehmendem BHD sinken. Dem stehen Sicherheitsgründe entgegen. Zur Eingrenzung des offenbar kritischen Zeitpunktes haben wir im Untersuchungsbetrieb zahlreiche Messungen zur Entwicklung von Baumzahl, Kronenprozent und BHD bei unterschiedlichen Baumzahlen und Oberhöhen bis 25m in Fichtenbeständen vergleichbarer Leistung durchgeführt. Die aufbereiteten Ergebnisse gehen aus Abb.47 hervor.

**Abb. 47: Höhen- BHD**

Die für die Sicherheit kritische Stelle liegt demnach im Bereich einer Baumzahl von 2.000 bis 2.500 Stück bei einer Oberhöhe von 15m. Diese sind von POLLANSCHÜTZ, J. 1980 bestätigt mit dem Hinweis, dass über diese Baumzahl hinaus weitere Reduktionen weder notwendig sind noch deutlich höhere Leistung bringen. (maximal 5%). Von dort aus droht das Kronenprozent deutlich unter 40 zu sinken und der HD Wert über 80 zu steigen, die als kritische Größen genannt werden.

An dieser Stelle liegt der mittlere BHD der aufgenommenen Bestände bei 13,5 cm. Die Entwicklung der BHD Spanne über N geht aus Abb. 48 hervor.

**Abb. 48: Durchmesserspanne**

Wenn man aus ökonomischen Gründen an dieser Stelle zur Senkung der Aufarbeitungskosten dafür sorgt, dass 200 bis 300 vorherrschende Bäume pro Hektar zur Förderung ihrer Stabilität von unmittelbaren Bedrängern freigestellt werden, bewegt sich die Maßnahme in dem in Abb. 48 dick ausgezogenen BHD Bereich im oberen Drittel der Spanne. Das bedeutet, die Maßnahmen konnten die Baumzahlen des ausscheidenden

Bestandes drastisch reduzieren und sich dabei in vergleichsweise kostengünstigem BHD Bereich bewegen. Wie Abb. 49 zu entnehmen ist, sinken die Bereitstellungskosten im Bereich BHD 13 cm bis 14 cm um etwa 15% pro Zentimeter BHD wenn dieser ansteigt.

Um auf diese Weise gezielt eingreifen zu können - der gesamte Zwischen- und Unterstand blieb zur Senkung der Aufarbeitungskosten unberührt - wurde ein technisches Verfahren entwickelt, das dieses ermöglichte und zusätzlich am Weg wesentliche Arbeiten dem Prozessor zuordnete. Dies führte zu zusätzlichen Einsparungen und war in jedem Gelände einsetzbar (RITTER, H 1982).

In diesem Zusammenhang ist noch einmal auf die hohe Sensibilität der Fichte auf Eingriffe zurückzukommen: In einem in der beschriebenen Weise durchforsteten Bestand wurden fünf Jahre später Messungen durchgeführt, um die Auswirkungen zu prüfen.

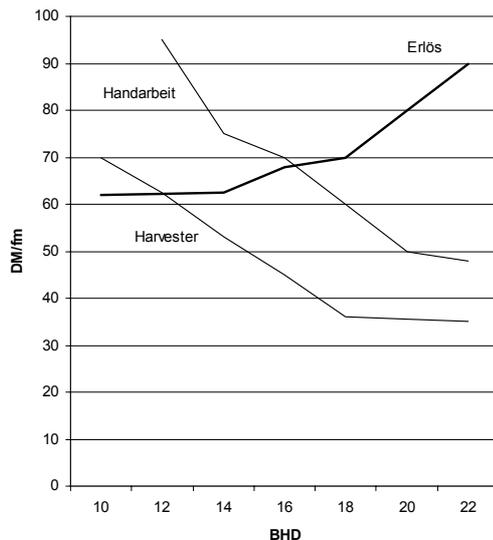
Dabei ergab sich für:

	Tafelwerte	Tatsächliche Werte
N	1.420	885
BHD	16	21,8
G	36	37,6
V	436	368

Nach G war der Bestand mehr als voll bestockt, wegen des stimulierten Dickenwachstums. Nach V war der Bestockungsgrad 0,84. Dies ist nur durch Absenkung der Formzahl zu erklären, die aus Sicherheitsgründen gewollt war.

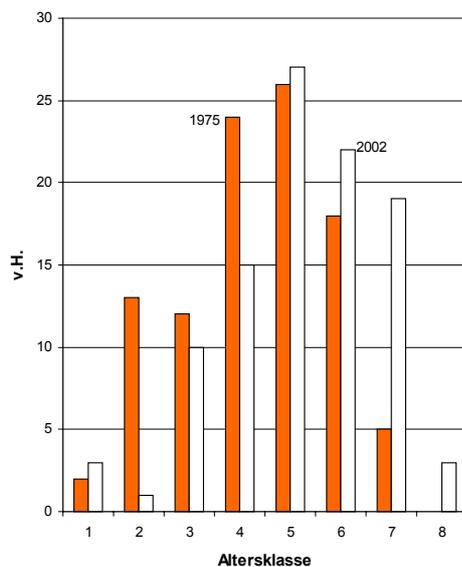
Bei einer Oberhöhe von 15 m kann unterstellt werden, dass das Kronenprozent durch Erhaltung der grünen Krone infolge Freistellung einerseits und durch weiteres Höhenwachstum andererseits erhalten beziehungsweise vergrößert wird und die HD Werte gesenkt werden. Ohne gewisse Freistellung tritt dieser Effekt nicht ein. Nach Auswertung umfangreicher Messungen in vergleichbaren unbehandelten Beständen verschiedener Oberhöhen haben wir festgestellt, dass die grüne Krone etwa 1,6 mal schneller abstirbt als die Baumhöhe zunimmt.

Die Dinge sollen hier nicht vertieft werden. Es war nur beispielhaft zu skizzieren, welche Fragen die wirtschaftliche Zielsetzung aufwirft und wie versucht wurde, sie zu lösen. Die strikte Einhaltung wirtschaftlicher Ziele verursacht eine Fülle von Fragen, Problemen und Zwängen, da es nicht darum geht, das technische Maximum zu erreichen, sondern das wirtschaftliche Optimum.

**Abb. 49: Aufarbeitung**

### 6.4.2 Die Kiefernbetriebsklasse

Die Kiefernbetriebsklasse nimmt rund 20 % der Fläche ein. Die Entwicklung der prozentualen Altersklassenzusammensetzung von 1975 bis 2002 ist in Abb. 50 wiedergegeben.

**Abb. 50: Prozentuale Altersklassenverteilung**

Dazu ist ergänzend anzuführen, dass die Betriebsklasse in dieser Zeit durch Umwandlung in andere Baumarten um rund 70 Hektar verringert wurde. Sie spielt im Untersuchungsbetrieb von ihrem Flächenanteil keine unerhebliche, von ihrem Beitrag zu den finanziellen Ergebnissen aber eher eine nachgeordnete Rolle. Einen wichtigen Beitrag kann sie, wie die beiden Sturmereignisse im Untersuchungszeitraum zeigten, zur Produktionssicherheit beitragen.

Der eher geringe Anteil am finanziellen Ergebnis hat die Gründe:

- der geringen Massenleistung
- der sehr geringen Qualität im Untersuchungsbetrieb

An ihrem schlechten Gesamtergebnis ändert auch das deutlich über den WIEDEMANNschen Tafeln 1943 liegende Ertragsniveau, das eher in die Größenordnung

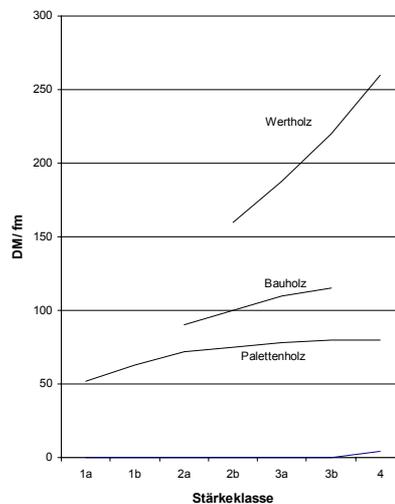
der Tafeln VORKAMPPF LAUE 1904 kommt, nicht viel, eben wegen der mäßigen Qualität.

Wegen ihrer sehr schmalen Gipfelung der Leistung reagiert Kiefer noch empfindlicher als Fichte mit Minderleistungen bei zu starker Durchforstung. (ASSMANN, E. 1961, OLBERG, A. 1950, SCHOBBER, R.1960 u.a.) CARBONNIER, CH. (zit. n. ASSMANN 1961) stellte die höchste Massenleistung in undurchforsteten Beständen fest.

Soweit es gesamtwirtschaftlich für den Betrieb tragbar war, wurde eine Umwandlung der Kieferbetriebsklasse, je nach Standort in Fichte oder Douglasie mit Buchenbeimischung, vorgenommen. Es war auch hierbei darauf zu achten, dass dies nicht zu Lasten der finanziellen Ergebnisse geschieht, was durch Abtrieb und nachfolgende Neukultur eingetreten wäre.

In den Kiefernbeständen wurden drei Qualitätsgruppen von Hölzern unterschieden: Palettenhölzer, Bauholz und Wertholz (mindestens drei Meter Abschnitte). Deren Wertverlauf geht aus Abb. 51 hervor.

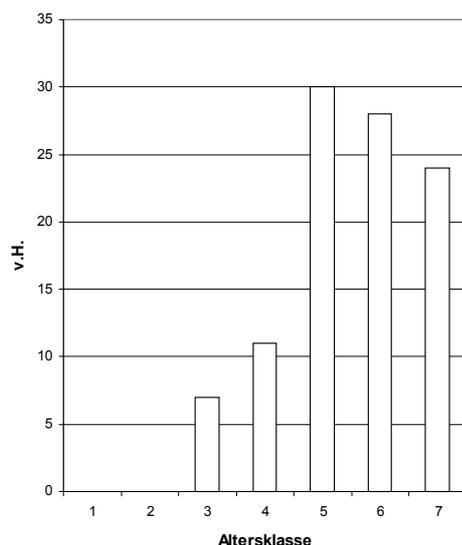
**Abb. 51: Erlöse Kiefersortimente**



Zur Sicherung der Flächenproduktivität folgten den Hiebsmaßnahmen unmittelbar Voranbauten, je nach Auflichtung, die sich ihrerseits nach der Holzqualität richtete, gruppenweise oder auf ganzer Fläche. (u.a. JUNACK, H. 1970) Es ging darum, bei den verbliebenen Kiefern die volle Wertentwicklung mitzunehmen, wenn sie sich auch in Grenzen hält, und Voranbauten durch Schirm oder Überhalt beeinträchtigt werden. (u.a. MANG, K. 1955)

Die beschriebene Technik wurde nur dann durchgeführt, wenn der Nettoverkaufserlös die folgenden Kosten für Voranbau mindestens deckte. So entstand für die Durchführung der Maßnahmen eine gewisse Abhängigkeit von der Entwicklung der Marktpreise insbesondere für Palettenhölzer. Dies erklärt die Einschlagverzögerungen bei Kiefer, die oben unter Betrachtung der Vermögensentwicklung vermerkt sind. (Tz 5.3.1) Es kann wirtschaftlich nicht vorteilhaft sein, ein technisches Ziel zu verfolgen, kostete es was es wolle.

Auf diese Weise erfolgte unter nahezu 50% der Kieferbetriebsklasse Voranbau. Da die Auswahl der Bestände nach deren Holzqualität vorgenommen wurde, von den geringstwertigen beginnend, findet sich ab Alter 60 in allen Altersklassen der Kiefer Voranbau wie Abb. 52 zeigt.

**Abb. 52: Voranbauten unter Kiefernaltholz**

Aus der Wertentwicklung der drei Sortimenten, die als langfristig anhaltend unterstellt werden kann, ergab sich zwangsläufig das technische Konzept:

1. Die Palettenhölzer wurden ab Stärkeklasse 2a ohne Beachtung der Auswirkungen auf den Vorrat entnommen. Eine wesentliche Preissteigerung war ab 2a nicht mehr zu erwarten.
2. Die Bauhölzer blieben stehen bis sie die Stärkeklasse 3a erreicht hatten.
3. Die Hölzer mit einem Wertholzabschnitt ab 3m aufwärts blieben stehen bis diese Abschnitte die Stärke 3b/4 Klasse hatten.

Um die Wirkung im Untersuchungsbetrieb zu überprüfen, haben wir an Überhältern, die im Alter 75/80 freigestellt wurden, Messungen vorgenommen und einen Mehrzuwachs gegenüber nicht freigestellten Bäumen von eben 1,5% festgestellt. (RITTER, H. 1979 u. 1983)

Das vorstehende Konzept ergab sich aus der gesamtwirtschaftlichen Situation des Untersuchungsbetriebes. Dort wo Kiefer die ertragsbestimmende Baumart ist, wird man zu anderen Strategien kommen müssen.

Es sei hier erwähnt, dass die Waldbautechnik bei Kiefer im Untersuchungsbetrieb stark gesamtwirtschaftlich geprägt war: Einerseits hatte die Kiefer einen Flächenanteil von nahezu 20%, andererseits trug sie wegen geringer Erträge - besonders wegen der hohen C - Holzanteile - wenig zum Gesamtergebnis bei, auch langfristig.

Die auch in Zukunft aus der Fichtenbestandsklasse zu erwartenden Erträge ermöglichten es wirtschaftlich, die Kieferbestände im Interesse einer langfristigen Verbesserung der Gesamtergebnisse umzuwandeln. Dabei waren Werterwartungen so weit wie möglich auszunutzen. So ergab sich das skizzierte Konzept.

Es wird hierauf deshalb noch einmal zurückgekommen um anzuführen, dass das gesamtbetriebliche Konzept die Waldbautechnik stark bestimmen kann. Dazu besteht nach der verbreiteten Hinwendung zum Z-Baum Anlaß. Sie wird gelegentlich von der Auffassung begleitet, Forstwirtschaft arbeite künftig nicht mehr mit Beständen, sondern mit Einzelbäumen. Hier sei der Hinweis erlaubt, dass Forstwirtschaft nicht in Beständen sondern in Betrieben stattfindet. Und deren Gesamtoptimum ist nicht die Summe der Teiloptima.

#### 6.4.3 Die Buchenbetriebsklasse

Trotz der verbreitet mesotrophen Böden hat die Buche im Untersuchungsbetrieb

eine mittlere Ertragsklasse von 1,3 WIEDEMANN 1931. Sie wird hier nur beispielhaft als Betriebsklasse aufgeführt deren Bewirtschaftung anderen Gesetzen unterliegt als Fichte und Kiefer.

Es ist kurz darzustellen, wie die wirtschaftliche Zielsetzung in dieser Betriebsklasse verfolgt wurde, nämlich

- den geringen Anteil von 5% der Holzbodenfläche 1975 überwiegend aus Sicherheitsgründen zu erhalten und zunächst zu steigern
- und gleichzeitig möglichst hohe Erträge zu erzielen.

Die Erhaltung der vorhandenen Buchenanteile erforderte deren Verjüngung, aus Kostengründen auf natürlichem Weg. Die Standorte ließen es zu, dies kleinflächig durchzuführen mit hohen wirtschaftlichen Anpassungsmöglichkeiten und geringem technischen und wirtschaftlichen Risiko.

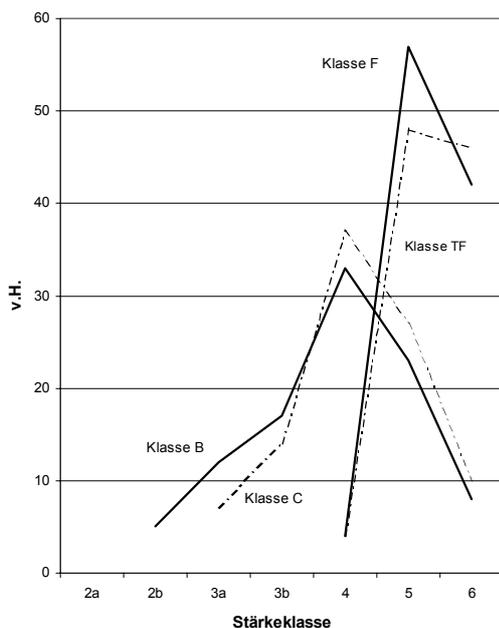
Für die Erweiterung der Buchenfläche - auf 20% im Jahr 2002 - war das Sicherheitsziel ausschlaggebend. Diese Zielsetzung gab die Technik vor: Wenn der Buche diese Funktion zugeordnet wird, macht es keinen Sinn, flächenweise Buche anzubauen, da die Funktion auf diese Weise nicht zu erreichen ist. Um die Produktionssicherheit des Gesamtbetriebes zu verbessern, muß Buche über die gesamte Fläche verteilt werden - gruppenweise, um gleichzeitig auch künftig angemessene Erträge zu ermöglichen.

Über die Sicherheitswirkungen gibt es wenig verlässliche Aussagen, so daß insbesondere über den Umfang der Erweiterung des Buchenanteiles Unsicherheit bestand, die wegen stärker steigender Immissionsschäden an der Buche als an Fichte oder Douglasie noch vergrößert wurde. Es war über vergleichsweise hohen Aufwand zu entscheiden.

Mit der Unterstellung, dass der Grenznutzen am Anfang einer Erweiterung des Anbaues am größten ist, schien die Flächenausdehnung auf etwa 20% gerechtfertigt, vor allem in der durchgeführten Form. Weitere Ausdehnung bedarf vorheriger eingehender Untersuchungen. Es ist unbestritten, dass Artenvielfalt zu ökologischer und damit auch zu wirtschaftlicher Stabilisierung der Produktion führt (ELLENBERG, H. 1963, THIENEMANN, A. F. 1956 u.a.) Wirtschaftliche Entscheidungen bedürfen allerdings gewisser Abschätzung der Wirkungen geplanter Aktivitäten - um in diesem Zusammenhang den Begriff Quantifizierung zu vermeiden.

Buche ermöglicht in der Waldbehandlung wirtschaftlich mehr Spielraum als Fichte und Kiefer. Das hängt hauptsächlich mit der Kronenphysiologie zusammen und vergleichsweise hohen Wertdifferenzen des Holzes. Erstere ermöglicht, wertvolle Hölzer gezielt zu fördern, da stärkere Eingriffe gut ausgeglichen werden. Der kritische Bestockungsgrad liegt bei 0,6 - 0,7. Bis zu diesen Größen werden Kreisflächenabsenkungen durch Lichtungszuwachs ausgeglichen, weshalb sie FREIST, H. 1961 zutreffend als Proportionalitätsgrenze bezeichnete. Empfehlungen SCHWAPPACHs A. 1911 über den Buchenlichtwuchsbetrieb gehen nach heutigen Erkenntnissen zu weit, ebenso die v. ARNSWALDTs 1951.

Dem Dilemma, dass der höchste Wert der besten Sortimente einerseits erst bei starken Dimensionen erreicht wird, diese aber andererseits zunehmend durch Rotkern entwertet werden, wurde durch periodische Probefällungen begegnet. Es ist auch hier zweifelhaft, technischen Vorgaben wie Zieldurchmessern ungeprüft zu folgen. HOLM, M. 1974 empfiehlt Zielstärken von 65 bis 70 cm . Dabei erfolgte die Berechnung alternativer Modelle über Kapitalwerte mit  $i = 1\%$ . Ohne die Verrechnung von Zinsen wäre die Arbeit auf noch höhere Zielstärken gekommen.

**Abb. 53: Stärkeklassen**

BRANDL u. VOSS 1991 berichten, dass die Verkaufserlöse bis 4. Klasse (BHD 50) steil ansteigen und dann stagnieren. Der Anteil der Güteklasse A war in der 4. Klasse am höchsten und ging in der 5. und 6. Klasse stark zurück.

Eine Auswertung der Verkaufstatistik des Hessischen Staatswaldes bestätigt dies: In der Güteklasse B brachten Hölzer der 6. Klasse 3%, bei Furnier 8% und bei Teilfurnier 7% höhere Verkaufserlöse als die 5. Stärkeklasse.

Ähnliche Ergebnisse zeigt Abb 53, in der die Güteklassenanteile in den Stärkeklassen des Buchenanfalles aus dem Hessischen Staatswald 1999 eingezeichnet sind. Danach sind in der Güteklasse C 33% der angefallenen Hölzer in der 4. Stärkeklasse, 21% in der 5. und 8% in der 6. Stärkeklasse, also 62% in der 4. Bis 6. Klasse. In der 5. Klasse war ein C - Holz Anteil von rd. 50%. Dies ist nur durch altersbedingten Rotkern zu erklären.

Diese Ergebnisse geben ein weiteres Mal Anlass, technische Vorgaben, hier Zielstärken, kritisch zu hinterfragen.

## 6.5 Folgerungen für die Vermögensbewirtschaftung

Es wurde an einigen Beispielen gezeigt, dass Umfang und Bedeutung waldbautechnischer Aktivitäten nicht darüber hinwegtäuschen dürfen, dass diese ihre Inhalte und Projektionen von der wirtschaftlichen Zielsetzung erhalten müssen.

Wirtschaften ist quantifizierendes Abwägen verschiedener Handlungsalternativen zur Erreichung der Wirtschaftsziele. Daraus entwickelt sich die Wahl der waldbautechnischen Mittel

Wenn die Technik wirtschaftlichen Konzepten voraussetzt, können die Vorteile nicht genutzt werden.

Elektronische Datenverarbeitung erleichtert hierzu angepasste und zielkonforme Modellkalkulationen. Insbesondere vielfältig vertikal und horizontal aufgebaute Waldstrukturen ermöglichen einerseits wirtschaftliche Vorteile, fordern aber andererseits eine sehr anspruchsvolle Planung und Kontrolle, um die hier vorgegebenen Ziele zu

erreichen.

Eine Diskrepanz zwischen wirtschaftlichen und technischen Zielen verursacht schwerwiegende Konflikte. Für die Mitarbeiter kann daraus ein erhebliches Motivationsproblem werden wenn in die Planung überwiegend technische Ziele fließen, während die Kontrolle wirtschaftliche Ziele zum Gegenstand hat.

Es ist für den Erfolg eines Wirtschaftsbetriebes unabdingbar, dass er ein widerspruchsfreies wirtschaftlich - technisches Zielsystem hat und stringent verfolgt.

Die oben angesprochene Diskrepanz zwischen technischen und wirtschaftlichen Zielen wurde an einigen Beispielen bei der Erörterung der Bewirtschaftung von Betriebsklassen im Untersuchungsbetrieb angesprochen.

Die mittelfristige Planung der Vermögensgestaltung und Bewirtschaftung sowie die Ausführung und Kontrolle der jährlichen Maßnahmen bedürfen bei dem Zielkatalog im Untersuchungsbetrieb (nur dieser läßt sich hier beurteilen) weiterer wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Fundierung.

Es wurden Vorschläge zu einer Inventur gemacht, die ohne erheblichen Aufwand eine bessere Beurteilung der Entwicklung des Vermögens und der Nutzungen zuläßt mit dem Ziel der maximalen langfristigen finanziellen Ergebnisse unter den im Wirtschaftsziel formulierten Bedingungen. Die Arbeiten von BÖCKMANN, TH. 1998; OBERGFÖLL, P. 1997; WALDHERR, M. 1995 WOLLBORN, P. 1998 u.a. zeigen Beispiele entsprechender Inventuren, die zu praktikablen und aussagefähigen Kontrollen erweitert werden können.

Die sehr stark technisch orientierte waldbauliche Einzelplanung bei der Forsteinrichtung kann zu Gunsten einer aussagefähigen zielorientierten Inventur entfallen, da sie zwangsläufig suboptimale Ergebnisse liefert, die sich dann zusätzlich auswirken, wenn auf dieser Planung weitere Planungen aufgebaut werden, wie die für Arbeitskräfte, Finanzbedarf usw.

Wenn Inventur und Kontrolle in der angesprochenen Weise praktiziert werden, wird es möglich, betriebsbezogene Daten über die Leistungsfähigkeit des Waldvermögens zu erhalten, die für fundierte Planungen Voraussetzung sind. Außerdem lassen sich tatsächliche Risiken und Verluste besser quantifizieren. Insbesondere an der Fichtenbetriebsklasse wurde gezeigt, dass nicht immer verlässliche Daten zu wirtschaftlichen Kalkulationen verfügbar sind.

## 6.6 Die Kostenstellen

Im Rahmen und mit Bezug auf die wirtschaftliche Zielsetzung sind bei den einzelnen Kostenstellen Entscheidungen zu treffen. Dabei ist zu prüfen ob die optimale Alternative mit einer Einzelentscheidung unmittelbar erreicht werden kann oder ob sie an Bedingungen geknüpft ist, andere Bereiche einzubeziehen und möglicherweise zu ändern. Dies kann dazu führen und sollte Anlass sein, rückwärtsschreitend Zusammenhänge und Strukturen immer wieder zu hinterfragen, um sie zu dem immer offenen Gesamtoptimum zusammenzuführen.

Dafür können hier für die einzelnen Kostenstellen nur Beispiele angeführt werden.

### 6.6.1 Holzernte

Die Holznutzung hat die zentrale Bedeutung im Forstbetrieb. Deshalb wurde ihr unter Tz. 3 eine eigene Stellung eingeräumt, und die übrigen Kostenstellen unter "Sonstiger Aufwand" zusammengefasst.

Die Holzernte führt einerseits unmittelbar zur Realisierung der Betriebserträge und ist andererseits in der Regel die Kostenstelle mit dem größten Einzelaufwand. Dieser und der realisierte Ertrag hängen von Umfang und Qualität des Einschlages ab. Diese haben am Gesamtergebnis sehr hohen Anteil, höheren als die unter Tz. 5.2.1 beschriebene technische Rationalisierung, so bemerkenswert sie auch ist. Deshalb sind Fragen der Zusammensetzung des Einschlages unter den Entscheidungsgründen zu erörtern.

Es ist eine wichtige betriebliche Aufgabe, Umfang und Qualität des Holzeinschlages im Sinne der wirtschaftlichen Zielsetzung und im Rahmen des errechneten Hiebsatzes optimal zu gestalten. Dabei hat sich ergeben, dass der Bezug der ergebnisbestimmenden Faktoren auf den Festmeter Einschlag sinnvoller ist als auf den Hektar Betriebsfläche wegen der an der begrenzten Leistungsfähigkeit zu orientierenden Aktivitäten und der aus dem Einschlagumfang unmittelbar herleitbaren Größen, wie Auflagendegression der Fixkosten, Umfang der abhängigen Kulturen usw.

Das Hauptaugenmerk lag auch bei dieser Betrachtung auf der Fichtenbetriebsklasse. Die Zusammensetzung und der Umfang des Einschlages wirken über verschiedene Faktoren auf das Ergebnis:

Die Nutzungsmenge kann in starkem Maße die Qualität beeinflussen, wobei das Qualitätsmerkmal bei Fichte im Wesentlichen die Dimension des Holzes ist.

Unterstellt man den Einschlagfortschritt im jeweiligen Jahr von den stärkeren zu den schwächeren Dimensionen fortschreitend, dann führt eine Einschlaganhebung

- zu einer Zunahme der Holzmenge
- zur Abnahme der Dimension beziehungsweise der Qualität und den Verkaufserlösen
- zum Anstieg der durchschnittlichen Erntekosten
- zur Reduzierung des "Sonstigen Aufwandes" pro Festmeter infolge von Auflagendegression

Es wirken demnach zum Teil gegenläufige Größen auf das Ergebnis ein. Dieser Prozeß lässt sich zusammenfassen in:

$$RE = BE - \left( \frac{SA}{m} + EK \right) \quad \text{Formel (10)}$$

Worin:

$RE$  = Reinerlös pro fm

$BE$  = Verkaufserlös pro fm

$SA$  = Sonstiger Aufwand pro ha

$m$  = Einschlag pro ha

$EK$  = Erntekosten pro fm

Mit diesem Modell lassen sich vereinfacht verschiedene Einschlagvarianten kalkulieren wie im nachstehenden Beispiel:

Eine in Betracht kommende Variante hat einen Einschlag  $m$  von 5 fm/ha. Der mit den Massenanteilen gewogene mittlere BHD des geplanten Einschlages ist 25 cm, die übrigen Daten sind:

$BE$  = 103 DM/ fm

$SA$  = 300 DM/ ha

$EK$  = 52 DM/ fm

Daraus errechnet sich:

$$RE = BE - \left( \frac{SA}{m} + EK \right)$$

$$RE = 103 - \left( \frac{300}{5} + 52 \right)$$

$$RE = 9 \text{ DM/fm}$$

Wenn man beispielsweise die Einschlagmenge auf 6 fm/ha erhöht und kommt dadurch auf einen BHD von 20 cm, errechnet sich ein Reinertrag pro Festmeter von -17 DM.

Mit der vorausgehenden Berechnung des mittleren BHD des geplanten Einschlagprogrammes findet im Modell das Qualitätskriterium Berücksichtigung, ebenso die Wechselwirkung Qualität-Masse. Die Einschlagmenge hat, wenn der "Sonstige Aufwand" wie im Modell zusammengefasst wird, keine unbedeutende kompensatorische Wirkung. 4 fm wären mit 75 DM/fm, 7 fm mit 43 DM/fm belastet. Schließlich ist der BHD entscheidend für Erntekosten und Verkaufserlös.

Soweit sich ergibt, dass starke Varianten der Einschlagmenge Änderungen des Faktors  $SA$  nach sich ziehen, beispielsweise weil ab bestimmten Einschlagmengen der Kulturaufwand steigt, lässt sich dies durch Anpassung berücksichtigen.

Auf diese Weise lässt sich die in Abschnitt 3.6 unterstellte Interdependenz zwischen Einschlaghöhe und -veränderung ohne Mühe herleiten, um sich der Frage der optimalen Intensität zu nähern. Das Verhältnis Einschlagmenge und -qualität wirkt nicht nur unmittelbar auf die Ertrags- und Aufwandhöhen sondern über Auflagendegression auf die Höhe des sonstigen Aufwandes (vgl. Abschnitt 5)

In der Praxis kann dieses überschlägige Modell eine ebenso einfache wie wertvolle Orientierung sein. Diese muß sich nicht nur auf das Einschlagprogramm richten. Es kann im zweiten Beispiel oben auch die Frage gestellt werden - wenn an dem Programm mit BHD 20 festgehalten werden soll - ob es gelingt, das Defizit von 17 DM/fm dadurch zu beseitigen, dass  $SA$  reduziert wird. Wenn dauerhaft mit diesem Defizit zu rechnen ist, wird man die absolut fixen Kosten wie Verwaltung überprüfen müssen oder alternative waldbautechnische Mittel.

Optimierungsmodelle lassen sich für die einzelnen Schläge fortsetzen, beispielsweise zur Ermittlung der vorteilhaftesten Stammholzlängen bei Fichte: Mit zunehmender Länge beziehungsweise sinkendem Zopf nimmt die Masse zu, die mittlere Stärke sinkt dagegen mit der Folge höherer Aufarbeitungskosten und unter Umständen sinkenden Einheitspreisen wenn das Holz in eine niedrigere Stärkeklasse fällt. Hier ist der Schnittpunkt Grenzkosten/-nutzen gefragt.

Aus den vorstehend genannten Ergebnissen entstanden im Untersuchungsbetrieb die unter Tz. 6.4 beschriebenen Überlegungen, die technischen Mittel zu finden, die es ermöglichen, das Einschlagprogramm so zu gestalten, dass dessen mittlerer BHD nicht zu stark sinkt.

Es ist sicher nicht zielführend, diese Überlegungen bei der mittelfristigen Planung zu unterlassen und bei der jährlichen Planung vorteilhafte Programme zu erwarten. Als Rahmen sollten sie Ausdruck im Hiebsatz finden, dessen Ermittlung sich vergleichbarer Modelle bedient. Unabhängig davon kann eine Überprüfung von Einschlagvarianten auch durch besondere Situationen am Absatzmarkt oder durch unerwarteten innerbetrieblichen Aufwand erforderlich werden. Der Gesamthiebsatz für ein Jahrzehnt gibt hierfür Spielraum, wenn dieser auch mit Ablauf der Periode enger wird. Abweichungen der jährlichen Einschlagsprogramme vom Durchschnitt der mittelfristigen Planungsperiode bedürfen zur Korrektur einer zuverlässigen Kontrolle der Vermögensentwicklung.

Es wird auch in diesem Zusammenhang deutlich, dass Inventur und Planung auf der Basis von Durchmesserklassen wirtschaftliche Überlegungen sehr erleichtern. Dies ergab sich auch in Abschnitt 5.2.1: Es wäre für die ständige Überprüfung der Kostenhöhe des Einschlagsprogrammes wichtig, sehr genaue Unterlagen aus der Buchführung über die BHD Verteilung der genutzten Hölzer zu haben.

Zumal dieser Aspekt weitergehende Folgen bis zur Waldbautechnik beziehungsweise zur Gestaltung des Vorratsvermögens hat: Offenbar gibt es dort ein Optimum, da stärkere Eingriffe in junge Bestände (der Fichte) einerseits zu Leistungsverlusten führen, (vgl. Tz. 6.4 ) andererseits zu höheren Dimensionen mit dem hier festgestellten beträchtlichen Einsparungseffekt, allerdings mit sinkendem Verkaufserlös ab 3b.

Modelle zur Vermögensbewirtschaftung der gesamten Betriebsklasse mit der Zielgröße des maximalen Reinertrages pro Hektar können diese beiden gegenläufigen Größen neben den in diesem Abschnitt genannten berücksichtigen.

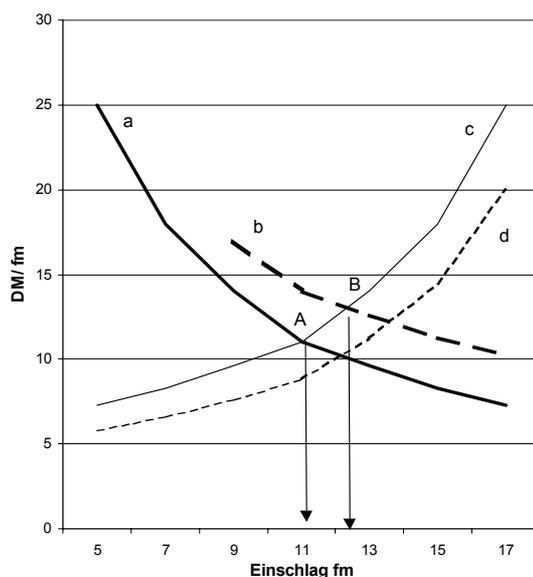
### 6.6.2 Verwaltung

Die Kostenstelle Verwaltung wird in diesem Abschnitt über das in Tz. 5.2.2 gesagte hinaus noch einmal aufgegriffen, weil sie, teilweise mehr als andere Kostenstellen, im betrieblichen Ganzen gesehen werden muß und Folgerungen zu erwarten sind.

Im Durchschnitt der letzten fünf Jahre des Betrachtungszeitraumes war der Aufwand für Verwaltung im Untersuchungsbetrieb 139 DM /ha. Der Umsatz lag bei 636 DM/ ha, dem 4,5 - fachen des Aufwandes für Verwaltung. Da man als Faustregel unterstellt, dass die Administrationskosten in Wirtschaftsbetrieben 10 v.H. des Umsatzes nicht übersteigen sollten, ist der tatsächliche Wert von 22 v.H. sicher nicht vorteilhaft.

Es wurde unter 5.2.2 anhand der Abb. 26 gezeigt, dass ab einem bestimmten Aufgabenumfang die Gefahr entsteht, dass erzielte Einsparungen bei den Verwaltungskosten durch Nutzenentgang überkompensiert werden. Setzt man Nutzenentgang gleich Kosten, dann lässt sich dieser Zusammenhang wie in Abb. 54 darstellen.

**Abb. 54: Schematischer Verlauf der Verwaltungskosten**



Worin:

- |   |                                  |        |                              |
|---|----------------------------------|--------|------------------------------|
| a | = Kosten pro Festmeter Personal  | c u. d | = Nutzenentgang (als Kosten) |
| b | = Kostenverlauf nach Investition | A u. B | = Kostenminima               |

Abb. 54 macht deutlich, dass die optimale Personalausstattung am Schnittpunkt A der Kurven a und c liegt wo sich die beiden Kostenkurven Personal und Nutzenentgang schneiden. Wo der Nutzenentgang geringer ist, Kurve d, liegt der Schnittpunkt bei höheren Einschlagmengen.

Die Kurve b gibt einen Kostenverlauf nach Investitionen zur Steigerung der Kapazität wieder, beispielsweise Computer für die Reviere. Damit kann man in dem Modell den ursprünglichen Punkt A - 11.000 Festmeter - auf B -12.500 Festmeter- verschieben, erhöht allerdings dabei die Gesamtkosten von 11 DM/fm auf 14 DM/fm, also um 3 DM/fm, beziehungsweise um 2 DM/fm für 1000 fm, während sich die Personalkosten in diesem Bereich nur um 0,7 DM/fm für 1000 fm bewegen.

Auch hier ist sehr wohl zwischen technischen und wirtschaftlichen Verbesserungen zu unterscheiden.

Für den Untersuchungsbetrieb mit seinem hohen Fichtenanteil wurde am Modell überschlägig errechnet, ob es Möglichkeiten gibt, die Kurve des Nutzenentganges zu senken, zum Beispiel von der Kurve c auf die Kurve d zu wechseln.

Dazu wurde geprüft, ob sich der gesamte Schwachholzbereich dadurch ausblenden lässt, dass Fichtenbestände bis zur Oberhöhe von 10 - 12 m kostengünstig auf eine Baumzahl von etwa 800 Stück pro Hektar reduziert werden und danach bis Alter 60 sich selbst überlassen bleiben. Erst nach diesem Alter würden traditionelle Vornutzungen durchgeführt.

Dabei ergab sich, dass es aus wirtschaftlichen Gründen bis Alter 45 Sinn macht, diese Überlegungen anzustellen, da bis zu diesem Alter Nettoerträge ohnehin nicht zu erwarten sind. Demnach wäre zu prüfen, ob die angesprochene Stammzahlreduktion auf etwa 1000 Stück vorgenommen wird, und die Bestände bis Alter 40 unberührt bleiben.

Für die Alter 45 bis 60 stehen 12% des Holzanfalles der Normalen Betriebsklasse zur Diskussion, die beim Personal eine Einsparung von 14,50 DM/ ha bringen. Dem steht ein Verlust von 57,50 DM/ ha an Nettoeinnahmen entgegen wenn in dieser Altersklasse nicht genutzt würde.

Mit diesem einfachen überschlägigen Beispiel war zu demonstrieren, dass bei der weiter oben begründeten Notwendigkeit, den Aufwand an der Leistungsfähigkeit zu orientieren, auch die (Waldbau-) Technik zu überprüfen ist mit dem Ziel eines optimalen Gesamtergebnisses.

Die Kostenstelle Verwaltung steht wie jede andere Kostenstelle jederzeit zur Disposition zielorientierter Umgestaltung. Daran wird erinnert, da diese wie keine andere Kostenstelle gewissermaßen als schicksalhaft hingenommen wird. Dazu trägt bei, dass die Verwaltungskosten in der Regel auf den Hektar Betriebsfläche bezogen und so zu einer vermeintlich unveränderbaren Größe werden, die sich nur durch gesteigerte Einschläge kompensieren lässt, die ihrerseits die künftige Leistungsfähigkeit des Betriebes bei vermutlich weiter gestiegenen Verwaltungskosten reduzieren, wodurch die Situation noch kritischer wird bis hin zum Dilemma.

Zur rationalen Gestaltung der Verwaltung in Struktur und Abläufen werden Zeitbedarfswerte benötigt für definierte Leistungen wie Schlagaufnahme von Hölzern unterschiedlicher Qualität, Auszeichnen von Beständen definierter Kategorien. Dabei ist der Zeitbedarf umgelegt auf das Produkt gesucht. Erhebungen über die Anteile ganzer Bereiche am Tätigkeitsumfang sind für diese Fragestellungen nur sehr eingeschränkt geeignet zumal sie (vermutlich suboptimale) Ist- Werte wiedergeben. Gefragt sind dagegen zielorientierte Soll - Werte.

Vor Erhebung von Zeitbedarfswerten bedarf der Leistungskatalog einer intensiven Prüfung auf Zweckmäßigkeit mit dem Ziel, Leistungen, die nicht zielorientiert oder unökonomisch sind, zu eliminieren oder zu vereinfachen, auch in vermeintlich unumgänglichen und unumstrittenen Bereichen, wie der Elektronischen Datenverarbeitung. Hier wird es zunehmend wichtiger, zwischen Mittel und Zwecken zu

unterscheiden. Es gibt Sachverhalte, die es nicht wert sind, datentechnisch bearbeitet zu werden, während andererseits vorzügliche Möglichkeiten eröffnet werden, wie Planungsrechnungen, Modellkalkulationen usw. durchzuführen, die seither am Zeitaufwand scheiterten.

Wegen der jederzeitigen Verfügbarkeit und Übertragbarkeit von Informationen droht eine Informationsflut, deren Bearbeitung Kräfte bindet und von der Initiative eigener Innovationen ablenkt. Außerdem entsteht der trügerische Eindruck umfassender Information, der das Problembewußtsein und kritische Fragen, der Motor für Verbesserungen, zurückdrängt. Darauf wurde schon früh hingewiesen (STEINBUCH, K. 1978) und inzwischen sehr umfangreich (CASTELLS, M. 2001-2003)

Wie Abb. 54 zeigt, kann das Ausmaß drohender Wertverluste unterschiedlich sein. Hierfür ist eine Abgrenzung notwendig, die es erlaubt, unterschiedliche Intensität der Verwaltungsleistung gezielt zu steuern. Es wurde unter Tz. 5.2.2, dargelegt, dass die Fläche keine geeignete Bezugsgröße zur Beurteilung des Verwaltungsaufwandes ist, und dass dafür nur die betriebliche Leistung in Betracht kommt. Der Bezug auf die Fläche erweckt den Eindruck der Unveränderbarkeit, der schon sprachliche Folgen hat: Dem Ertrag ordnet man nurmehr die Funktion des "Kostendeckungsbeitrages" zu, nicht die der Gewinnerzielung.

In einem umgekehrten Schritt lässt sich die Kostentragfähigkeit verschiedener Produkte nach ihrem (Markt)Wert untersuchen (SPEER, J. 1959), um zu überprüfen, inwieweit sich die Intensität des Verwaltungsaufwandes angemessen anpassen lässt. Es macht sicher keinen Sinn, zum Beispiel die Bereitstellung von Palettenkiefen mit einem Wert von 65 DM/fm mit der gleichen Intensität zu versehen wie Hölzer, deren Wert doppelt so hoch und höher ist. Hier ließe sich zum Beispiel ab einem bestimmten Marktwert der Hölzer überprüfen, andere Aufnahme- und Verkaufsformen zu finden, beispielsweise nach Stückzahl.

Aus Abb 54 wird zusätzlich deutlich, dass technische Innovationen wirtschaftlich nicht sinnvoll sein müssen.

Gerade die Kostenstelle Verwaltung mit ihrer starken Kostenremanenz erfordert bei der Anpassung des Aufwandes beziehungsweise der Kosten an limitierte Leistung des Forstbetriebes Überlegungen zur Reduktion von Leistungen bis hin zur Unterlassung wenn die Kosten zu deren Fertigung den Nutzen übersteigen. Es liegt nahe, in einzelnen Betrieben praktische Versuche in dieser Richtung einzuleiten.

Es erscheint auch sinnvoll, die sich unter Tz. 5.2.2 aus der Kostenbelastung ergebende Organisation zweier oder mehrerer Filialbetriebe mit gemeinsamem Büro zu erproben unter gleichzeitiger Übertragung von Kompetenzen und Ergebnisverantwortung im Sinne eines profit center. Die Industrie praktiziert diese Form fraktaler Strukturen offenbar mit Erfolg. (WARNECKE, H. J. 1993)

### 6.6.3 *Wegebau*

Der Ausbau des vorhandenen Fahrwegenetzes im Untersuchungsbetrieb erfolgte im Untersuchungszeitraum mit zunehmender Leistung des Betriebes. Es wurde ein Fahrwegenetz von 15 m/ha angetroffen, das der früheren geringeren Produktionsleistung des Betriebes angepasst war.

Zur Berechnung einer wirtschaftlich optimalen - kostenminimalen - Wegedichte bieten sich verschiedene Modelle an (u.a. LEBRUN, R. 1961, RITTER, H. 1969). Diese haben die minimale Summe der Kosten für Vorrücken und für die Vorhaltung des Wegenetzes als Zielfunktion. Diese findet sich in der ersten Ableitung der Kostensumme, die eine Parabel darstellt, oder als Grenzkosten oder Kostenvergleichsrechnung verschiedener Wegekapatitäten.

Nach diesen Modellen errechnet sich bei geringen Wege- und (oder) hohen

Bringungskosten eine größere Wegedichte und umgekehrt, bei geringen Vorlieferkosten und hohen Wegekosten eine geringere Wegedichte. Wegen der Auflagendegression der Fixkosten spielt zusätzlich das Bringungs- beziehungsweise Transportvolumen der durchschnittlichen Menge der genutzten Hölzer eine starke Rolle. Je größer diese ist, um so höher errechnet sich die optimale Wegedichte.

Diese Modelle haben einen hohen Abstraktionsgrad, da sie ungehinderte Planbarkeit in ebenem Gelände unterstellen müssen, anders sind sie nicht formulierbar. Auf unregelmäßige Geländeausformung sind sie kaum übertragbar. Darauf wurde früh hingewiesen (KENNEL, H. 1961) Insbesondere durch Kurven und Kreuzungen von Wegen, die in unebenem Gelände technisch nicht zu vermeiden sind, ebenso wenig wie technisch erzwungene Linienführungen wegen Steigungen, ergeben sich Doppelschließungen. Dadurch sind die mit Hilfe der Modelle errechneten Wegedichten in der Regel tendenziell zu niedrig. Die Berechnungen geben allerdings wertvolle Hinweise auf das wirtschaftliche Optimum, an dem sich eine Planung orientieren kann.

Nach der Preis - Kostensituation zum Planungszeitpunkt ergab sich eine optimale Wegedichte von 25 lfm/ha. Bei der Wegenetzplanung kam es demnach darauf an, sich von diesem Wert nicht allzu weit zu entfernen. Es war außerdem zu berücksichtigen, dass sich die Rücketechnik verbessern und kostengünstiger gestalten wird, was zusätzlich für geringere Wegedichten sprach.

Investitionen in Wege und Rückemaschinen sind bedingt austauschbar. Über die wechselseitige Dimensionierung der einen oder anderen dieser Investitionen hinaus wurde berücksichtigt, dass mit Investitionen in Maschinen das Risiko vermindert werden kann, da die Kapitalnachfolge leichter zu erreichen ist bis hin zur Desinvestition. Investitionen in Wege sind dagegen nur durch bestimmungsgemäßen Gebrauch wiederzugewinnen.

Die Interdependenz zwischen Wegebau und Maschinen ist so eng, dass nur eine gemeinsame Planung wirtschaftlich sinnvoll ist.

Der Ausbau des Fahrwegenetzes erfolgte auf eine Dichte von 33 m/ha. Die Planung wurde je nach der Schwierigkeit der Geländeausformung möglichst nah an den oben genannten Modellen orientiert. Zur Anpassung an die Realität ist es auch notwendig, Bereiche mit unterschiedlich hohem Holzanfall getrennt zu planen. Bei besonders schwierigen Geländebedingungen blieb nur die Einzelplanung über Alternativstudien.

Die Einrichtung des Wegenetzes kann nur durch simultane Gesamtplanung mit den Vorrückeinrichtungen und den wirtschaftlichen Möglichkeiten für Anlage und Unterhaltung des Wegenetzes, einschließlich Rückewege, erfolgen. In die Überlegungen sind auch eigene Maschinenkapazitäten für Bringung des Holzes sowie Bau und Unterhaltung von Wegen einzubeziehen.

Wegen der in der Vergangenheit überwiegend technisch orientierten Kriterien beim Ausbau des Wegenetzes sind in der Regel beträchtliche Überkapazitäten entstanden. Dadurch ergibt sich inzwischen in der Praxis eher die Frage, ob es wirtschaftlich vorteilhaft ist, Teile des Wegenetzes nicht mehr zu unterhalten beziehungsweise untergehen zu lassen. Dadurch haben wirtschaftliche Überlegungen zur Gestaltung des Wegenetzes nichts an Aktualität verloren.

Zu dieser Frage wird ein Beispiel mit extremen technischen Zwängen in nicht befahrbarem Gelände angeführt. Für dieses ist die Ausstattung mit Fahr- und Rückewegen gesucht:

Der Wegeabstand - Fahr- plus Maschinenwege - wird von technischen Zwängen bestimmt, da die Seilauzuglänge bergauf nur 30 m ist, bergab 80 m. Daraus errechnet sich ein zwangsläufiger Wegeabstand von 110 m, der eine Wegedichte beider Kategorien von 91 m/ha ergibt. Bei dieser Konstellation entsteht die Frage nach dem optimalen Anteil von Fahr- und Maschinenwegen. Dieser fällt mit dem Minimum der Kostensumme aus Maschinenweg, Fahrweg, Vorrücken zusammen.

Bei einer durchschnittlichen Einschlagmenge von 6 fm/ha fallen auf 10 ha 60

Festmeter an beiderseits des Rückeweges, der demnach 500 m lang ist.

Die Unterhaltung des Rückeweges koste 110 DM pro 1.000 m, das sind im Beispiel 0,90 DM/fm. Die Fahrleistung des Rückeschleppers ist bei Lastfahrt 2 km/h, bei Leerfahrt 3 km/h. Bei Maschinenkosten von 110 DM/h und 6 fm h

Leistung kosten die Fahrten pro 100 m Rückentfernung für

Lastfahrt 5,50 DM = 0,90 DM/fm

Leerfahrt 3,70 DM = 0,60 DM/fm

Summe 1,50 DM/fm

Daraus ergeben sich die entfernungsabhängigen Fahrkosten beim Rücken. Der immer gleiche Betrag für Seilausziehen, Beiseilen, Last ablegen und Poltern, der etwa 80 % der Gesamtzeit erfordert, kann hier im Vergleich vernachlässigt werden, da für die Fragestellung nur die entfernungsabhängigen Kosten wichtig sind.

Unterstellt man 0,50 DM/a/lfm für Unterhaltung der Fahrwege, dann ergeben sich die Gesamtkosten aus Tabelle 8. Wie sich dort zeigt, ist die Kombination 20 m/ha Fahrwege und 71m/ha Maschinenwege beziehungsweise 20m/ 61m unter den gemachten Voraussetzungen am vorteilhaftesten. Bei doppelt so hohen Unterhaltungskosten der Fahrwege ginge deren kostengünstigster Anteil auf 10 bis 20 m/ha zurück.

In diese Berechnungsform können alle zu berücksichtigende Werte - auch für Planungen von Neubauten- eingesetzt werden.

**Tab. 8: Bereitstellungskosten für verschiedene Fahr- und Maschinenwegkapazität**

Kosten pro Festmeter					
Fahrwege m/ha	Masch.Wege m/ha	Fahrkosten Maschine	Unterhltg. Fahrwg.	Unterhaltg. Maschinenw.	Summe
10	81	3,25	0,80	0,80	4,85
20	71	1,90	1,70	0,70	4,30
30	61	1,20	2,50	0,60	4,30
40	51	0,90	3,30	0,50	4,70
50	41	0,70	4,20	0,40	5,30
60	31	0,60	5,00	0,30	5,90

Voraussetzung für zuverlässige Ergebnisse ist die Kenntnis der Kosten des Fahrtenanteiles beim Rücken, der unterschiedlich sein kann. Nur dieser wird durch das Wegenetz verändert. Er hat an den Gesamtrückekosten den geringsten Anteil, so daß sich erstaunlich geringe Fahrwegedichten errechnen.

Das Modell ermöglicht, die Zusatzkosten der Erhaltung eines überdimensionierten Wegenetzes aus anderen Gründen, wie bessere Observation des Waldes durch das Personal, bessere Erreichbarkeit im Brandfall und so weiter zu quantifizieren.

Die Kostenstelle Wegebau ist in Verbindung mit Rückemaschinen sehr übersichtlich planbar. Sie läßt sich als relativ stabile Größe in das Ablaufmodell in Abschnitt 3.6 einführen.

#### 6.6.4 Kulturen

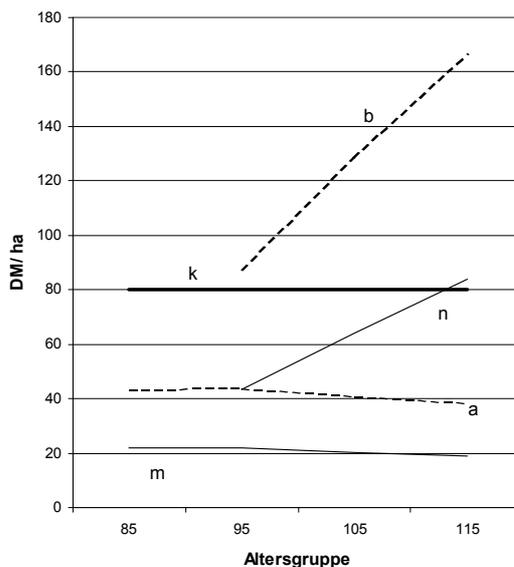
Mit den Kulturen wird im Forstbetrieb die Kapitalnachfolge für das Waldvermögen sichergestellt. Um die der Vermögensausstattung entsprechende höchste Leistung kontinuierlich zu ermöglichen, darf es in dieser Kette keine Unterbrechung geben. Anders formuliert, das Gesamtvermögen muß so gestaltet sein, dass jeweils, je nach Leistungsordnung, die volle Flächenproduktivität gewährleistet ist.

Die ideale Struktur liegt dann vor, wenn das Vermögen kontinuierlich den höchsten Ertrag bringt, wenn es am Schnittpunkt des laufenden und durchschnittlichen Wertzuwachs realisiert wird und unmittelbar für die Kapitalnachfolge gesorgt wird.

Dieser Idealzustand ergibt sich aus einer einwertigen Betrachtung der Ertragsmaximierung, die mit anderen Zielen konkurrieren kann. Außerdem ist er in praxi kaum reproduzierbar. Dies sind zwei beträchtliche Einschränkungen, die zur Folge haben

- dass auf pragmatische Ansätze zurückgegriffen werden muß unter Berücksichtigung des Ideales
- und neben dem Ertragsziel andere Ziele zu beachten sind.

**Abb. 55: Ertragsverluste**



In vorstehender Abbildung bedeuten:

- a = Verlustraten bei  $B^\circ 0,6$
- b = Summe Verlustrate bei  $B^\circ 0,6$
- m = Verlustraten bei  $B^\circ 0,8$
- n = Summe Verlustrate bei  $B^\circ 0,8$
- k = Kulturaufwand DM/a/ha

Zur Sicherung der Flächenproduktivität wurde im Untersuchungsbetrieb auf ständige Bestockung geachtet wobei das Ziel verfolgt wurde, einen möglichst hohen Anteil der Waldverjüngung auf natürlichem, kostenlosem, Weg zu erreichen.

Dabei kann ein wirtschaftliches Problem entstehen wenn die vorteilhaftesten Zeitpunkte für Nutzung und Erneuerung auseinander fallen. So kann der Hiebsfortschritt der Verjüngung vorseilen, wenn sich die Naturverjüngung so langsam entwickelt, dass die Althölzer über den wirtschaftlich optimalen Zeitpunkt hinaus übergehalten werden.

In der Regel werden die Bestände zur Einleitung und Entwicklung der Verjüngung lichter gestellt. In dieser Situation entsteht die Frage, wann es wirtschaftlich vorteilhafter ist, zur künstlichen Kultur zu greifen. Es kommen in dieser Situation zwei wirtschaftliche Nachteile zusammen, der altersbedingte Leistungsrückgang und die Absenkung der Bestandsmasse.

Die Zusammenhänge sind in Abb.55 für die Fichtenbetriebsklasse 1. Ertragsklasse WIEDEMANN 1936 Tafel A schematisch dargestellt. Die beiden Kurven b und n stellen den Verlauf der Summen der Bruttoertragsverluste bei Bestockungsgraden von 0,6 (b) und 0,8 (n) über zehnjährigen Altersgruppen dar. Die Kurven a und m sind die jeweils zehnjährigen Bruttoertragsverluste.

Im Alter 90 bis 100 - im Durchschnitt 95 - ist der Ertragsverlust bei einem

Bestockungsgrad von 0,8 21,80 DM/a/ha der normalen Betriebsklasse, bei 0,6 43,7 DM/a/ha. Wenn die verminderten Bestockungsgrade bereits im Alter 80 vorzufinden sind, hat sich der Ertragsverlust bis Alter 100 auf 43,6 DM/a/ha beziehungsweise 87,2 DM/a/ha bei einem Bestockungsgrad von 0,6 aufsummiert usw.

Bei Kulturkosten von 8.000 DM/ha Neukulturfläche errechnet sich eine Belastung von 80 DM/a/ha (Kurve k) wenn in der Fichtenbetriebsklasse regelmäßig jährlich kultiviert wird. Bei 6.000 DM ergeben sich 60 DM/a/ha usw. Niedrigere Werte können auch dadurch entstehen, dass unzureichende Naturverjüngung nur künstlich ergänzt wird.

Bei dem Bestockungsgrad 0,8 ist der Ertragsverlust etwa im Alter 110 mit dem Kulturaufwand gleich wenn er bereits seit Alter 80 besteht. Frühere Auflichtungen als im Alter 80 führen zu Verlusten, da diese höher sind als der Aufwand für eine künstliche Kultur. Bei einem Bestockungsgrad von 0,6 decken sich die Ertragsverluste bereits im Alter 90 mit dem Kulturaufwand von 80 DM/pro Jahr und Hektar wenn er seit Alter 80 besteht. Danach steigt der Ertragsverlust steil über dem Kulturaufwand.

Wenn der Kulturaufwand für künstliche Kulturen sinkt, steigt der Ertragsverlust in Relation dazu bei gleichem Alter deutlich an. Je geringer demnach die Kosten einer künstlichen Kultur sind, desto früher ist sie wirtschaftlich angezeigt.

Auf diese Weise ergibt sich aus der Sicht der Ertragsmöglichkeit eine Größenordnung über die Dringlichkeit der Nutzung des vorhandenen Vermögens und dessen Erneuerung durch Kultur. Dabei kann es offenbar vorteilhaft sein, eine (teure) künstliche Kultur anzulegen als mit nicht mehr voll produzierendem Vermögen auf (weitgehend kostenlose) Naturverjüngung zu warten.

Andererseits wird durch Warten über den Zeitpunkt der maximalen Leistung hinaus jederzeit realisierbare Liquidität vorgehalten wobei dann das Gesetz wirksam wird, dass mit zunehmender Liquidität die Rentabilität sinkt. Außerdem wird langfristige Liquidität durch unzureichende Kapitalnachfolge eingeschränkt. Der Betrieb hat hier, je nach seiner Situation, zu entscheiden.

Das Beispiel wird angeführt, weil es zeigt, dass auch in diesem Bereich strategische Entscheidungen aus der Gesamtsituation des Betriebes stärkere Wirkung haben als eine Vielzahl (technischer) Einzelentscheidungen. Im Bereich der natürlichen Waldverjüngung gilt in der Praxis Geduld zum Warten als besondere Tugend. Dabei wird übersehen, dass hinter dem technischen Ziel übergeordnete wirtschaftliche Ziele stehen, und dass sich der Begriff Leistung mit dem Faktor Zeitbedarf definiert.

Wie unter Tz.5.2.4 angeführt, erfolgte der Buchenanbau hauptsächlich zur Verminderung des Produktionsrisikos. Dies wird unter der Erörterung der Zielerfüllung (Tz. 7) nochmals aufgegriffen.

### 6.6.5 Maschinen

Zur Vorbereitung der Entscheidung zur Beschaffung von Maschinen ist in der forstlichen Praxis ein von GLÄSER, H. 1956 entwickeltes und als Kalkulationsschema von der FAO übernommenes System verbreitet.

Dieses hat insofern Mängel als es statisch ist. Es wird ein durchschnittlicher Kostensatz je Betriebsstunde für die gesamte Nutzungsdauer errechnet, die bis zu zehn Jahren kalkuliert wird, eine Zeit, die wirtschaftlich nicht überschaubar ist.

Die Tatsache, dass zum Beispiel mit zunehmender Nutzungsdauer die Reparaturkosten so zunehmen können, dass die Wirtschaftlichkeit in Frage steht, findet keine Berücksichtigung. Die Kalkulation der Reparaturkosten erfolgt über eine Quote der Abschreibung. Wenn diese beispielsweise wegen zu geringer Auslastung bei den Stückkosten steigt, steigen die Reparaturkosten wegen ihrer Errechnung aus der Abschreibung in der Kalkulation mit obwohl sie wegen der geringeren Auslastung der Maschine sinken.

Das Risiko der Investition wird in dieser Kalkulation durch Einführung einer Zinsforderung von  $i = 8\%$  auf den halben Anschaffungspreis mehr verdeckt als offenkundig, wobei die Höhe des Zinses willkürlich erscheint, jedenfalls nicht ausreichend begründet ist.

Die Abschreibung erfolgt linear vom Anschaffungspreis auf Null ohne Berücksichtigung von Restwerten und Fragen der Kapitalerhaltung.

Wie bei allen betrieblichen Entscheidungen ist auch bei Investitionen in Maschinen die Bedingung der ausreichenden Kapitalnachfolge zu erfüllen um die Substanz zu sichern. Außerdem hat jeder Kapitaleinsatz das Ziel der Rentabilität. Beide Größen sind durch das Risiko gefährdet. Diese entscheidenden Faktoren sind in dem Kalkulationsschema von GLÄSER nicht so berücksichtigt, dass dies zu wirtschaftlich fundierten Ergebnissen führt.

Es wurde oben angesprochen, dass im Untersuchungsbetrieb ein Rückeschlepper einer Forstbetriebsgemeinschaft arbeitete, der aus dieser Investition heraus zu reinvestieren war, es gab von außen keine zusätzlichen Investitionsmittel. Das bedeutete, dass die Sicherung der Kapitalnachfolge und die Berücksichtigung des Risikos die entscheidenden Kriterien beim Betrieb dieser Maschine waren. Dabei hatte die Sicherung der Kapitalnachfolge die sehr konkrete Folge, durch jährliche effektive Rücklagen plus Restwert sicherzustellen, dass in eine vergleichbar leistungsfähige Maschine reinvestiert werden kann. Gleichzeitig war kostengünstiger zu arbeiten, als mit alternativen Verfahren, zum Beispiel Unternehmer, sonst wäre eine eigene Maschine nicht zu rechtfertigen und das Kapital nicht mindestens wiederzugewinnen. Die Voraussetzungen zur Erfüllung dieser Bedingungen waren:

- Abschreibung der Maschine vom Wiederbeschaffungswert. Die Abschreibungsbeträge wurden jährlich neu festgelegt je nach Höhe der vorhandenen Rücklagen, des Wiederbeschaffungspreises einer vergleichbaren Maschine und dem Marktwert der vorhandenen Maschine
- Ständige Überprüfung des Restwertes der Maschine am Markt
- Hohe Leistung der Maschine
- Möglichst geringe laufende Kosten.

Auf diese Weise waren die Investitionen in die Maschinen von einem ständigen Entscheidungsstrom begleitet. Nach vier oder fünf Jahren Nutzungsdauer wurde, je nach Reparaturanfälligkeit und Situation der Märkte für Gebrauchtmaschinen die Reinvestition überprüft. Bei absehbar zunehmender Kostenbelastung durch Reparaturen wurden die Maschinen abgestoßen sobald sich eine günstige Verkaufsmöglichkeit ergab, etwa wegen erhöhter Nachfrage nach Rückeschleppern infolge einer Sturmkalamität. Dadurch waren die Maschinen immer auf dem neuesten fertigungstechnischen Stand.

Zur Überprüfung der künftigen Kapitalnachfolge unter den gegebenen Risiken wurde zur Investitionsentscheidung die Wiedergewinnungszeit des investitionsbereiten Kapitals ermittelt.

Eine Berechnung 1989 ergab zum Beispiel Ausgaben für den Betrieb einer Maschine pro Stunde:

Lohn plus LNK	41,10 DM
Treibstoff	3,50 DM
Schmiermittel	0,50 DM
Reparaturen	6,50 DM
Summe	51,60 DM

Die zu erwartende Rückeleistung lag im Durchschnitt bei 8 Festmeter pro Stunde, so dass der Festmeter mit Ausgaben von 6,45 DM belastet war. Die Kosten des alternativen Verfahrens waren 12 DM/fm, sodass sich aus der Differenz von 5,55 DM/fm und eines Rückevolumens von 8.000 fm/a eine Wiedergewinnungsrate von 44.400 DM/a ergab. Die Maschine kostete 249.000 DM. Das investierte Kapital wäre demnach in 5,6

Jahren wiedergewonnen. Da zu diesem Zeitpunkt mit einem Restwert von mindestens 80.000 DM gerechnet werden konnte, war die Investition vertretbar. Das investierte Kapital hätte unter diesen Bedingungen einen jährlichen internen Zins von 5 bis 6%. Diese effektive Kapitalrendite wurde auch mit den staatlichen Maschinen erreicht.

Nach Ablauf der Wiedergewinnungszeit, die überschaubar ist, wurde über die Fortsetzung der Investition neu entschieden nachdem neue Informationen vorlagen zum Beispiel über Maschinenmärkte oder über die Kostenentwicklung der Anlage. Auf diese Weise wurde eine Großentscheidung, die wegen des Informationswiderstandes in Ganzem nicht getroffen werden konnte, in eine Reihe von Kleinentscheidungen zerlegt, für die es ausreichende Informationen gab.

Die Chancen, während der Investition umzudisponieren bis hin zur Desinvestition, gibt Investitionen in Rückemaschinen einen erheblichen Vorteil gegenüber Weeginvestitionen. Diese sind nur durch bestimmungsgemäßen Gebrauch wiederzugewinnen. Einen Weg kann man nicht verkaufen. Auf die Wechselwirkung Wege - Rückemaschinen wurde unter der Kostenstelle Wegebau eingegangen.

Bei den staatseigenen Maschinen wurde vor der Kalkulation nach dem FAO Schema intern die Frage der Kapitalnachfolge in gleicher Weise überprüft um das Risiko abzuschätzen. Fragen der Kapitalrentabilität sind im technischen Anlagenbereich eines Forstbetriebes angebracht und zweckmäßig.

In einer Staatsforstverwaltung lässt sich nach der vorstehenden Kalkulation der Entscheidungsprozess für technische Anlagen in Filialbetrieben wesentlich erleichtern und rationalisieren, da

- bei Erstinvestitionen im Unterschied zum Schema der FAO von Anfang an die Produktionsleistung und das Risiko mit einbezogen werden
- Ersatzinvestitionen danach beurteilt werden können, ob die zu ersetzende Anlage mindestens das in sie angelegte Kapital wiedergewonnen hat,
- Zwischenkalkulationen können zusätzlich dazu beitragen, Fehlinvestitionen beziehungsweise Kapitalverluste rechtzeitig zu vermeiden oder abzubrechen

Über die Einzelinvestition hinaus hat eine Staatsforstverwaltung wegen der Vielzahl der Anlagen in Maschinen - wenn man hier nur diese sieht - bei angepasster Investitionspolitik die Möglichkeit, den Kapitalbedarf für das Vermögen deutlich zu reduzieren, im Idealfall auf den halben Vermögenswert (LOHMANN, H. 1959; RUCHTI, H. 1953)

Da Anlagegüter nicht teilbar sind, liegt der Kapitalbedarf zwar über der Hälfte aber deutlich unter dem vollen Vermögenswert. Die Größenordnung lässt sich errechnen nach LANGEN, H. 1953:

$$\frac{2}{1 + \frac{1}{n}} \quad \text{Formel (11)}$$

Worin:

$n$  = Nutzungsdauer der Anlage

Daraus ergibt sich zum Beispiel für  $n = 5$  Jahre eine 1,67 fache, bei  $n = 10$  Jahre eine 1,78 fache Kapazitätsausweitung beziehungsweise entsprechende Kapitaleinsparung. Dafür wäre ein Investitionsfonds zweckmäßig, in den, wie am Beispiel der Maschine im Untersuchungsbetrieb, die Abschreibungsbeträge fließen. Da es bei der angesprochenen Forstbetriebsgemeinschaft nur jeweils eine Maschine gab, konnte der Effekt nach LOHMANN/ RUCHTI nicht genutzt werden.

Das Schema der FAO ist zu starr, zu stark technisch orientiert, unterbindet den Entscheidungsprozess, der eine Investition begleiten muß und sichert nicht von vorneherein die Kapitalnachfolge.

Die Investition in eigene Maschinen steht in der forstlichen Praxis mehr unter

technischen als unter wirtschaftlichen Aspekten. Mit eigenen Maschinen ist Geld zu verdienen zumal eine Staatsforstverwaltung deutliche Vorteile gegenüber meist kleinen Unternehmern hat:

- Wegen ihrer Größe und der dadurch möglichen größeren Anzahl von Maschinen kann bei geschickter zeitlicher Terminierung der Investitionen in technisches Anlagevermögen mit einem Kapitalbedarf installiert werden, der deutlich unter dem Wert der Anlagen liegt. Diesen Vorteil können Kleinunternehmer nicht nutzen.
- Es gibt, im Unterschied zu Kleinunternehmern, keine Auslastungsprobleme
- Bei Leistungen mit eigenen Maschinen entfällt die Mehrwertsteuer als Kostenfaktor.

Zur Nutzung der Ertragsfunktion beziehungsweise des Kapazitätserweiterungseffektes der Abschreibung ist es vorteilhaft, auch bei technischen Anlagen die Vermögensausstattung von deren Ende her zu planen.

### 6.6.6 *Waldschutz / Jagd*

Unter Tz. 5.2.6 wurde gezeigt, dass der Schutz gegen Wild- und Insektenschäden die beiden wichtigsten Aufwandsposten waren.

Unter Tz. 5.2.8 wurde auf die Problematik der Wildbewirtschaftung hingewiesen, die darin besteht, dass die Jägerschaft bei der Festsetzung der Abschußhöhe in verschiedenen Gremien und Beiräten ein starkes Mitspracherecht hat und dieses in ihrem Interesse, nämlich geringer Abschußhöhen, nutzt.

Es kommt dazu, und das ist die beklagenswertere Tatsache, dass es wenig gesicherte Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Wilddichte und Schadenshöhe gibt. Dagegen sind die Rezepturen, wie man über Fütterung, Äsungsflächen und so weiter angeblich Wildschäden verhindert, ebenso häufig wie wirkungslos. Das Ergebnis der Diskussionen in diesem Bereich wurde treffend zusammengefasst, in der Jagdplanung werde die Vermutung durch den Irrtum ersetzt.

Zur Vorbereitung der Abschußplanung für Rehwild wurden seit einigen Jahren die Verbißprozente aufgenommen. Wir haben diese Aufnahmen und die tatsächlichen Abschüsse über einige Jahre für einige Reviere aufbereitet, um zu überprüfen, ob es Zusammenhänge zwischen Verbiss- und Abschußhöhe gibt, und ob sie sich quantifizieren lassen.

Dabei ergab sich, dass für den Untersuchungsbereich ein stochastischer Zusammenhang erkennbar war, was zu erwarten war. Danach verursachte ein Stück Rehwild pro 100 Hektar einen Verbiß von 3%. Vermutlich hängt diese Größenordnung vom Biotop ab, so daß vergleichbare Untersuchungen in definierten Biotopen notwendig sind, um weitergehende Gesetzmäßigkeiten zu erkennen.

Aufgrund dieser, nur auf den Untersuchungsbereich anwendbaren Ergebnisse wurden Abschussanträge sachlicher, schneller und weitgehend diskussionsfrei, bearbeitet.

Für Rotwild, das weit höhere Schäden verursacht, sind vergleichbare breit angelegte Untersuchungen angezeigt (z.B. WEIMANN, H. J. 1979), die eine Abhängigkeit der Schadenshöhe vom Wildbestand unter definierten Bedingungen zumindest deutlicher machen.

Die Fichtenbetriebsklasse war ständiger Gefährdung besonders durch Buchdrucker und Kupferstecher ausgesetzt. Diese führten im Untersuchungszeitraum zu zwei Eruptionen nach den beiden Sturmereignissen 1986 und 1990.

Unabhängig davon kam es immer wieder zu spontanem Befall, der nicht ohne weiteres erklärbar war. Es entstanden aus diesen Ereignissen zwei Fragen:

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Befallsdisposition, Standort, Exposition, Grundflächenhaltung und Ertragsklasse? Diese Faktoren wirken besonders auf den Wasserhaushalt der Bestände ein.

- Sind Fichten in Mischungen - besonders mit Buche - weniger disponiert und ab welchen Mischungsanteilen?

Für Forstbetriebe mit hohen Fichtenanteilen sind dies wichtige Fragen, denen man sich zunächst mit statistischen Untersuchungen auf genügend breiter Basis nähern kann. Dazu fehlten im Untersuchungsbetrieb die Möglichkeiten.

### 6.6.7 Waldpflege

Die Kostenstelle umfasst im Wesentlichen Läuterungen und Wertästungen. Insbesondere über den Umfang von Wertästungen bei Fichte gibt es unterschiedliche Auffassungen, auch im Schrifttum, das umfangreich ist und sowohl technische als auch wirtschaftliche Fragen erörtert. (u.a. ECKSTEIN, E. 1974; HÄBERLE, S. 1968; HEIL, K. 1971; HILF, H. 1967; KNIGGE, W. u. OLOSCHLÄGER, K. 1970; MAISENBACHER, H. 1963; MAYER WEGELIN, H. 1936; MITSCHERLICH, G. 1968; OLISCHLÄGER, K. 1969, 1970, 1971; ROEDER, A. 1989)

Wertästungen werden offenbar als ein gut abgrenzbarer Bereich gesehen, der zu gesonderten wirtschaftlichen Überlegungen auffordert. Dabei werden die Maßnahmenkosten mit dem Ergebnis verglichen, auch unter Einbeziehung von Zinsforderungen beziehungsweise Zinserwartungen. Ein mehrdimensionales Entscheidungsmodell stellt ROEDER, A. 1989 vor, das die Unsicherheit der Erwartungen berücksichtigt.

Der hohe Fichtenanteil im Untersuchungsbetrieb gab Anlaß, Fragen der Wertästung der Fichte nachzugehen. Dabei ergab sich ein scheinbar widersprüchliches Resultat:

- Die Kosten der Wertästung bei Fichte gehen weit über die reinen Maßnahmekosten hinaus, die bei Kalkulationen angesetzt werden.
- Der Umfang der Wertästung der Fichte im Untersuchungsbetrieb sollte ausgedehnt werden.

Nach der Wertästung von 240 Fichten in einem Reinbestand wurden nach Freistellung der geasteten Bäume die Bestandsdaten aufgenommen. Zu diesem Zeitpunkt war der Bestand 40 Jahre alt, die Ertragsklasse war Null (WIEDEMANN 1936). Der mittlere BHD des Bestandes war 16 cm, der der geasteten Bäume 23 cm, die Kreisfläche G war 26 qm.

Die Freistellung der geasteten Bäume hat demnach zu einem Bestockungsgrad nach G von 0,66 geführt. Daraus ergibt sich überschlägig, wenn man 10 % Lichtungszuwachs berücksichtigt, eine Minderleistung beim DGZ 100 von 230 Efm oder 27.700 DM bei 120 DM/fm Durchschnittspreis. Das heißt, der geastete Baum ist mit Opportunitätskosten von 138 DM belastet.

Wenn von den 240 geasteten Bäumen 200 zur Ernte kommen mit einem Furnierstück von 5,5 m, dann ergibt dies 196 fm Furnierholz zu 140.000 DM (bei einem Verkaufserlös von 750 DM/fm). Reduziert sich die Erntemenge auf 150 Bäume, werden nur 110.000 DM für Furnier erzielt, bei 100 Bäumen 73.000 DM. Dem steht der Verlust von 27.700 DM wegen der durch die Astung durchgeführten Auflichtung gegenüber.

Der Mehrertrag durch die Astung errechnet sich demnach:

$$ME = PF - \frac{DL}{MF} - PN \quad \text{Formel (12)}$$

Worin:

$ME$  = Mehrerlös pro fm Furnier

$PF$  = Verkaufserlös pro fm Furnier

$DL$  = Mindererlös /ha durch Auflichtung  
 $MF$  = Masse Furnierholz bei der Ernte  
 $PN$  = Verkaufserlös/fm ungeasteter Hölzer

Bei 200 Furnierstämmen zum Erntezeitpunkt errechnet sich demnach:

$$ME = 750 - \frac{27.700}{196} - 200$$

$$ME = 409 \text{ DM/fm}$$

Bei 150 Stämmen ist der Mehrertrag 362 DM/fm, bei 100 268 DM/fm. Umgekehrt ergeben sich bei 200 erntereifen Furnierstämmen Opportunitätskosten von 341 DM/fm, bei 150 Stück 388 DM/fm, bei 100 Stück 462 DM/fm.

Die Daten dieses Modells können natürlich Veränderungen erfahren, so dass nur Größenordnungen entscheidungsrelevant sind. Es ergeben sich daraus verschiedene Feststellungen:

- Die unmittelbaren Kosten der Astungsmaßnahmen haben in Anbetracht der Opportunitätskosten nur marginale Bedeutung.
- Wenn ein Fichtenbestand aus anderen Gründen - etwa wegen des Risikos - stark durchforstet wird, entstehen natürlich die gleichen Opportunitätskosten, allerdings zu Lasten der Kostenstelle Risiko. Dann kann eine Wertastung zur Verminderung oder Kompensation dieser Opportunitätskosten beitragen.

Um diesen Effekt zu nutzen, wurden zum Beispiel durch Schneebruch aufgelichtete Bestände geastet.

- Wie das einfache Modell zeigt, können die Opportunitätskosten infolge hohen Produktionsrisikos stark ansteigen.
- Ein Anstieg der Opportunitätskosten ist auch dann zu erwarten, wenn stärker aufgelichtet wird, als im Beispiel.
- Wenn der Mehrerlös für Furnierhölzer im Modell den Betrag von 400-450 DM/fm unterschreitet, steigt das Risiko ebenfalls beträchtlich.

Die vorstehend skizzierten Ergebnisse führen zu der oben formulierten -scheinbar widersprüchlichen - Feststellung, Wertastung bei Fichte sollte ausgedehnt werden:

- Offenbar ist Wertastung an sich eine Möglichkeit, die Gewinnchancen zu steigern und forstspezifische Vorteile im biologischen Produktionsbereich wahrzunehmen.
- Wenn starke frühe Eingriffe aus anderen Gründen für erforderlich gehalten werden, kann Wertastung für Ausgleich von Verlusten sorgen.
- Das Gesamtkonzept mehrhiebiger Bestände fordert länger andauernde Übershirmungen zum Erreichen und Pflege natürlicher Verjüngung. Ungeastete Bäume in Schirmstellung erreichen dabei Dimensionen, die zu Verlusten führen können. Als geastete Bäume können sie dagegen nicht stark genug sein.

Offenbar ist es eine verkürzte Sicht, wenn die Wertastung aus dem Ganzen herausgelöst und als einwertiges Problem gesehen wird. Wie sich zeigt, hat sie bei Fichte für den Gesamtbetrieb eine hohe Kompensationswirkung in verschiedenen Bereichen und Situationen. ROEDER, A. 1989 weist über die hier angeführten Aspekte hinaus auf die Kompensationswirkung bei Kulturen hin.

Bei Douglasie gibt es zur Wertastung weniger Diskussionen obwohl man diese im Augenblick allenfalls von der Güteklasse C nach B astet mit eher bescheidenen Preisverbesserungen. Bei Fichte liegen die Werterwartungen beim achtfachen des B - Preises.

Unbeschadet dessen wurde im Untersuchungsbetrieb Douglasie geastet. Da dies in der Praxis allgemein üblich ist, wird die Maßnahme dadurch zwangsläufig: Bei Unterlassung wäre der Betrieb auf dem Absatzmarkt nicht mehr konkurrenzfähig.

Die Läuterungen erfolgten im Rahmen des wirtschaftlichen Konzeptes, das oben für die Hauptbaumarten skizziert wurde. Dabei wurde Wert darauf gelegt, unter der Bedingung der Sicherheit und Erhaltung der potenziellen Leistung den Schwachholzanteil zu reduzieren. Bei Fichte geschah dies durch Stammzahlreduktion auf etwa 1.700 bis 2.000 Stück bis zu einer Oberhöhe von etwa 12m. (u.a. WEISE, U. 1998) Bei Buche erfolgte eine positive Auslese und Entfernung starker Protzen. Wegen der Schneebruchgefahr und aus Kostengründen wurden in den wenigen Kiefernaufwüchsen unter Grünastung die Vorwüchse erhalten soweit sie gerade waren und nur die übelsten Protzen entfernt.

Es wird hier ein Beispiel rein technischer Regelungen angeführt: Die Ausführungshinweise sehen bei Läuterungen die Anlage von Pflegepfaden vor. Wir haben im Untersuchungsbetrieb Zeitstudien durchgeführt, die ergaben, dass diese 70 % des Aufwandes bei Buchen- Läuterungen verursachen - ohne Pflegeeffekt. Beim verbleibenden eigentlichen Läuterungsaufwand von 30 % hatte der Mehraufwand ohne Pflegepfade eine Größenordnung von 10 %. Die Daten können je nach Struktur der Bestände variieren, sollten aber überprüft werden.

## 7 Der Erfüllungsgrad der Wirtschaftsziele

Die finanziellen Ziele wurden, wie in Abschnitt 5 beschrieben, erreicht. Sie standen in starker Konkurrenz zu dem Mittel, mit Hilfe von Vorratsoptimierung die Leistungsfähigkeit des Betriebes langfristig zu steigern, wobei die Fichtenbetriebsklasse die wichtigste Rolle spielte.

In dieser Situation stark konkurrierender Ziele und Mittel sind solide Grundlagen und sensible Weiser für die Beurteilung der Entwicklung des laufenden Ertrages beziehungsweise der Ertragsmöglichkeiten und des Vermögens notwendig.

Dazu standen nur der vorgegebene naturale Hiebsatz und die traditionelle Naturalkontrolle zur Verfügung. Beide wurden in der gegebenen Form bei der Verfolgung des Zieles, langfristig die relativ besten finanziellen Ergebnisse zu erzielen, als unzureichend eingeschätzt.

Als beträchtlicher Unsicherheitsfaktor kamen im Untersuchungszeitraum zwei Sturmereignisse dazu, die alle Vermögensstadien berührten. Dies hätte Anlaß sein müssen, zumindest überschlägig einen neuen Rahmen der Vermögenssituation und Planung mit Blick auf die unveränderten Wirtschaftsziele zu erreichen.

Wie aus Abschnitt 5.3.1 hervorgeht, blieb nur die Orientierung am unveränderten Hiebsatz. Interne überschlägige Berechnungen ergaben bei allen Mängeln, dass es die Vermögensstrukturen nach dem Sturm, auch langfristig, erlaubten, sich am ursprünglichen Hiebsatz zu orientieren.

Wenn langfristig möglichst hohe finanzielle Ergebnisse erzielt werden sollen, muß die Vermögensentwicklung und -nutzung die Hauptsorge des Betriebes sein. In diesem Bereich darf es keine Unsicherheiten geben. Nach Inventur und periodischer Planung darf der Optimierungsprozess nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Die Planung muß vielmehr von einem Strom von Entscheidungen weiter begleitet werden.

Wie aus Abschnitt 5.3.1 hervorgeht, wurde der Hiebsatz bei Fichte als einziger Orientierung eingehalten. Abb. 43 im gleichen Abschnitt zeigt allerdings, dass rund 35 % der Fichtenbestandsklasse das Alter optimaler Wertleistung überschritten hat. Dadurch befindet sich der Betrieb im Augenblick zwar in der komfortablen Situation hoher Liquiditätsreserven aber auf 35 % der Fichtenbetriebsklasse nicht in der Lage, höchste Erträge zu produzieren.

Diese Situation hätten sorgfältige Berechnungen bei der Ermittlung des Hiebsatzes unter der Restriktion der langfristig optimalen Leistung des Vermögens im Jahr 1987 prognostizieren können.

Die Möglichkeiten auf der Aufwandseite, als der zweiten den Gewinn bestimmenden Größe, wurden im operativen Bereich so weit wie möglich ausgeschöpft. Es wurde deutlich, dass die Voraussetzungen zu den größten Kostenersparnissen im biologischen Produktionsbereich entstehen. Das Ganze umfassende Strategien sind offenbar wirksamer als technische Einzelverbesserungen, so wichtig diese sind. Dass nicht alle Möglichkeiten genutzt werden konnten, liegt daran, dass Strukturen, auf die der Filialbetrieb keinen Einfluss hat, nicht fundiert und stringent an der Leistungsfähigkeit orientiert werden.

Die Verfolgung der Sicherheitsziele verursachte die größte Unsicherheit. Dies hat im wesentlichen zwei Ursachen:

- Die Erfüllungsgrade lassen sich einerseits nicht oder nur schwer quantifizieren
- Andererseits aber kostet Sicherheit Geld

Unter Abschnitt 5.3.2 wird die Vermögensstruktur zu Ende des

Untersuchungszeitraumes unter dem ökologischen und damit Sicherheitsaspekt grob aufskizziert. Wie daraus zu entnehmen ist, wurde das Sicherheitsziel während des gesamten Betrachtungszeitraumes verfolgt. In welchem Umfang es erreicht wurde, voll, ausreichend oder mangelhaft, ist offen.

Wenn man zunehmende Sicherheit mit zunehmender ökologischer Vielfalt gleichsetzt, und das ist in erster Annäherung zulässig, wurde im Untersuchungszeitraum bei qualitativer Beurteilung nach diesem Kriterium insbesondere die Produktionssicherheit sehr verbessert.

Es ist eine wichtige Aufgabe, das Kriterium Risiko sorgfältig abzugrenzen und eigenen Untersuchungen zuzuführen mit dem Ziel, operationale Kriterien zu seiner Berücksichtigung zu finden. Es ist erstaunlich, wie gering das Wissen in diesem Bereich ist zumal er im Forstbetrieb eine Rolle spielt, die man nicht unterschätzen kann.

Die Erholungs- und Schutzfunktionen spielten im Untersuchungsbetrieb wegen der Nähe verschiedener Ballungsräume und der Bedeutung des Fremdenverkehrs eine wichtige Rolle. Es bestand für den Forstbetrieb allerdings wenig Handlungsbedarf. Nur deshalb ist dieser Bereich in Abb. 8 als weniger schwerwiegend dargestellt.

Auf die Erholungseignung von Landschaften und die Nachfrage der Waldbesucher wurde man mit zunehmender Mobilität der Gesellschaft aufmerksam und setzte sich vermehrt damit auseinander. (U.a. BICHELMAIER, F. 1970; HANSTEIN, U. 1968; KIEMSTEDT, H. 1967)

Nach anfänglichen Unsicherheiten ergaben Besucherumfragen sowohl im Quell- als auch im Zielgebiet, dass 60% der Befragten keine Meinung und Wünsche zu Waldstrukturen hatten, und dass die übrigen Präferenzen für Laub- oder Nadelwald sehr wechselten nach Landschaft, Jahreszeit und Alter der Befragten, dass aber eine Vorliebe für Abwechslung durchgehend erkennbar war. Die im Untersuchungsbetrieb aus wirtschaftlichen Gründen entstandenen Waldstrukturen kommen diesem Bedürfnis nach, so daß kein besonderer Handlungsbedarf entstand.

Wegen des hohen Anteiles an Nadelholz, das, offenbar unbegründet, zur Erholungswirkung untauglich gehalten wurde, sind diese Fragen in enger Zusammenarbeit mit den Gemeinden, Verkehrsverbänden und dem Naturparkträger sehr genau überprüft worden.

Dabei hat sich ergeben, dass gerade die Nähe der Ballungsräume bei den Besuchern die Erwartung unmanipulierter Erholungsräume im Wald verstärkt, so daß auch technische Einrichtungen wie Trimpfpfade, Kinderspielplätze, Grillhütten u.a. nicht gutiert werden. Es wurde eine zunehmende Tendenz zu natürlicher Umgebung und selbstbestimmten Aktivitäten festgestellt. Anlässlich von Führungen und Waldbegängen fanden die forstwirtschaftlichen Aktivitäten in größerem Zusammenhang dargestellt, breite Zustimmung auch die ausdrücklich und bewusst genannten Gewinnziele. Es ist offenbar nicht so, dass die Forstwirtschaft in der Meinungsbildung eine ausschließlich passive und nachvollziehende Rolle hat.

Diese Situation bezieht sich auf den Untersuchungsbetrieb und kann nicht verallgemeinert werden. Sie ist (noch) weit davon entfernt, Probleme der Abwägung zwischen Gemeinwohl und Eigennutz und deren gegenseitiger Abgrenzung aufzuwerfen. (OESTEN, G. u. ROEDER, A. a.a.O.)

Bei den Schutzwirkungen geht es insbesondere um Boden und Wasser. Auch diese werden durch die kahlschlagfreie Bewirtschaftung des Waldes erfüllt. Es kommt dazu, dass in den dabei in Betracht kommenden Steillagen aus wirtschaftlichen Gründen vermehrt Laubholz eingebracht wird, da dies die dort sehr teure Arbeitsintensität gegenüber Nadelholz deutlich zu verringern vermag.

Die Überwindung der Anpassungsträgheit als Formalziel korrespondiert im Untersuchungsbetrieb sehr eng mit den Sicherheitszielen. Unter Abschnitt 3.4 Abb. 5 wurde erläutert, dass die langen Produktionszeiträume und die dadurch verursachte

Anpassungsträgheit an veränderte Bedingungen bei notwendig pragmatischen Lösungsansätzen einen Möglichkeitsfächer benötigt, der Anpassungen erlaubt. Hierzu kann auch ein gewisses Spektrum an verschiedenen Baumarten gehören.

Für den Untersuchungsbetrieb als Filialbetrieb eines Großbetriebes spielt dieser Fragenkreis keine existenzielle Rolle, da ein Ausgleich auf großer Fläche erfolgt, die einen breiten Entscheidungsfächer liefert.

Dies wird eingeschränkt durch die Höhe der absolut fixen Kosten, die in kritischen Situationen zumindest abgedeckt werden sollten.

Daraus ergeben sich, alternativ und kumulativ, drei Möglichkeiten:

1. Die absolut fixen Kosten insbesondere für Verwaltung und (oder) einen zu hohen Mitarbeiterstamm werden aus Anpassungs- und Risikogründen reduziert.
2. Der Entscheidungsfächer wird auf die Möglichkeit der Abdeckung der absolut fixen Kosten reduziert.
3. Der Entscheidungsfächer wird in externe Bereiche erweitert, wie Bildung von Rücklagen.

Diese Überlegungen kommen insbesondere dann in Betracht, wenn Anbau und Pflege von Baumarten zur Erweiterung des Entscheidungsfächers aus standörtlichen oder sonstigen Gründen mit hohen Verlusten verbunden wären.



## 8. Zusammenfassung

Nach der Aufzählung der Besonderheiten von Forstbetrieben (Tz. 3), der besonderen Funktion des Kapitals (Tz. 3.1) und dessen Leistungsordnung (Tz. 3.2) wird auf das betriebliche Risiko eingegangen (Tz. 3.3), das wegen der langen Produktionszeiträume im Forstbetrieb und der damit verbundenen Unsicherheit der Erwartungen eine besondere Rolle spielt. Daraus ergeben sich besondere Entscheidungsprobleme, die in Tz. 3.4 erörtert werden.

Die unter 3 bis 3.4 dargestellten theoretischen Grundlagen sind nicht nur für das Verständnis der Besonderheiten des Forstbetriebes wichtig, sondern sie bestimmen auch Grundzüge der Abläufe.

Diese werden in einem zunächst sehr schematischen Modell dargestellt (Tz. 3.5 Abb. 6) In Tz. 3.6 wird dieses Modell unter Beibehaltung der Gesamtbetrachtung ein Stück verifiziert. Außerdem werden Reaktionen auf das betriebliche Ergebnis nach Veränderung einzelner Faktoren erörtert, um deren Gewicht zu prüfen.

In einem eigenen Abschnitt (Tz. 4) wird die wirtschaftliche Zielsetzung für den Untersuchungsbetrieb beschrieben, ohne die eine Analyse des wirtschaftlichen Geschehens nicht möglich ist. Bei der Vielzahl der Ziele und Funktionen die ein - zumal öffentlicher - Forstbetrieb zu erfüllen hat, ist der Zielkatalog klein, teilweise abstrakt. Dies wird erläutert, ebenso die wichtigsten Mittel zu dessen Erreichung.

Die Betriebsanalyse dient dazu, die weiter oben formulierten Ablaufmodelle anhand der tatsächlichen Ergebnisse zu verifizieren und zusätzliche Erkenntnisse zu gewinnen. Sie beginnt mit der Vorstellung der Betriebsergebnisse (Tz. 5) im Untersuchungszeitraum. Auffällige Entwicklungen und Ergebnisse werden aufgegriffen und erörtert.

Entsprechend dem Konzept der Arbeit geht die Betrachtung von den Gesamtergebnissen aus, um sich schrittweise den ergebnisbestimmenden Einzelbereichen und Faktoren zuzuwenden, die für die Ergebnisse erläuternde Funktion haben.

Die Kostenarten umfassen alle betrieblichen Bereiche und nehmen so in dem Analysesystem eine Zwischenstellung in den Untersuchungen des Gesamtergebnisses und der einzelnen Bereiche ein. (Tz. 5.1)

Die höchste Bedeutung haben die Kostenarten Lohn und Personal. Die Größenordnung und Entwicklung bedürfen besonderer Aufmerksamkeit.

Die Untersuchung der Hauptkostenstellen (Tz. 5.2.1 bis 5.2.8) nimmt eine Analyse der Einzelbereiche vor bis zu Kostenträgern soweit es der Erläuterung diene.

In den Abschnitten 6.6.1 bis 6.6.8 werden für die einzelnen Kostenstellen die Entscheidungsgründe genannt, die zu den Ergebnissen bei den Kostenstellen geführt haben, sowie Ursachen, Gesetzmäßigkeiten und Mängel angesprochen

Vorher wird zur notwendigen Ergänzung der jährlichen Gesamtergebnisse die Vermögensentwicklung im Untersuchungszeitraum erörtert nach Umfang und Struktur (Tz. 5.3.2) Damit wird der Erfüllungsgrad der beiden Hauptziele, finanzielle Ergebnisse/langfristige Leistung und Sicherheit/Risiko angesprochen und erläutert.

Die Vermögensbewirtschaftung wird, wie die Kostenstellen, unter den

Entscheidungsgründen nochmals aufgegriffen und erläutert (Tz. 6.1 bis 6.3). In diesem Bereich ergaben sich einige schwerwiegende Mängel im praktischen Betrieb, es wurden Vorschläge zur Verbesserung gemacht.

In den Abschnitten 6.4.1 bis 6.4.3 folgt eine Erläuterung, wie in den drei für den Untersuchungsbetrieb wichtigsten Betriebsklassen Fichte, Kiefer und Buche die waldbautechnische Umsetzung der Wirtschaftsziele erfolgte. Dabei ergaben sich einige offene Fragen, darunter auch grundsätzliche, die unter Tz.6.5 zusammenfassend angesprochen wurden.

Schließlich wurde der Erfüllungsgrad der Ziele überprüft soweit dies ergänzend notwendig erschien (Tz. 7), und hier unter Tz. 8 die Bearbeitung der Untersuchungsaufgabe in den Grundzügen nachgezeichnet.

Über Einzelheiten hinaus wurden abschließend (Tz. 9) als ein Ergebnis der Untersuchung grundsätzliche Fragen angesprochen, die zum Zwecke der Klarheit in der Praxis von Forstbetrieben häufiger erörtert werden sollten.

## 9 Ergebnisse

Voraussetzung rationalen Handelns in allen betrieblichen Bereichen ist ein Katalog von Wirtschaftszielen. Dieser wurde aus Gründen der Klarheit in materielle und formale Ziele getrennt. Er wurde so abstrakt formuliert, dass er längerfristige Kontinuität sicherstellt. Die Untersuchung, Erörterung und Formulierung zunächst auch abstrakter materieller und formaler Ziele führt

- zu längerfristiger Gültigkeit
- und läßt die Suche nach zielkonformen technischen Ausführungszielen als permanente Aufgabe offen.

Die Wahl der auf definierte Ziele orientierten optimalen Handlungsalternativen sollte Diskussionsgegenstand sein, nicht nur die Erörterung vorgegebener Alternativen. Möglicherweise gibt es bessere.

Technische Handlungsalternativen müssen sich widerspruchsfrei von den wirtschaftlichen Zielen ableiten und durch diese begründen lassen. Wenn die übergeordnete zielbezogene Begründung fehlt, werden bei den Ausführenden technische Ziele zum Selbstzweck mit allen Nachteilen für das Unternehmen. Eine besonders negative Folge ist, dass innovative Überlegungen zu alternativen Verfahren zurückgedrängt werden.

Die Vorgabe nur technischer Details schließt Alternativen aus, zumal wenn der Erfüllungsgrad technischer Vorgaben zusätzlich Gegenstand der Kontrolle ist. Die Vorgabe technischer Handlungsziele, wie Waldbaurichtlinien, sollten so begründet sein, dass sich eine klare Zielorientierung ergibt. Widersprüche zwischen Strategie und Teilzielen führen zu erheblichen Irritationen, setzen falsche Schwerpunkte und untergraben das Selbstverständnis und die Motivation der Mitarbeiter

Die Vielzahl der - auch sozialökonomischen - Anforderungen an Wald und Forstwirtschaft bringt die Gefahr, dass sich fast jede Handlungsalternative begründen läßt. Nicht zuletzt diese Besonderheit fordert klare und hierarchisch gegliederte übergeordnete Ziele und eine Kontrolle, die auf deren Erfüllungsgrad gerichtet ist. Aus Gründen der Klarheit müssen auch "sonstige (sozialökonomische) Ziele" operational formuliert und in ihrem Umfang abgegrenzt werden.

Einzelbereiche müssen unter Abwägung von Prioritäten und Quantifizierung von Kosten und Nutzen zu einem Gesamtoptimum kombiniert werden, da dieses nicht die Summe der Einzeloptima ist.

Forstwirtschaft ist traditionell, auch in ihren Zielvorgaben, sehr stark technisch geprägt. Die technische Orientierung wird bei der mittelfristigen Rahmenplanung, eben der Festlegung der Strategie, schon vorgegeben obwohl diese zunächst für die notwendige Klarheit bei der Orientierung der Prioritäten und Zuordnung der Funktionen zu sorgen hat, und das aufgrund wirtschaftlicher Kalkulationen.

Es wurde als schwerwiegender Mangel empfunden, dass im praktischen Betrieb eine Auseinandersetzung um die Wirtschaftsziele und um die Plausibilität technischer Mittel mit den Wirtschaftszielen nicht stattfand, auch bei der betrieblichen Kontrolle nicht. Diese desavouierte sich damit ein Stück selbst.

In über vierzig Jahren praktischer forstlicher Tätigkeit haben wir an keiner Exkursion teilgenommen - bei welchem Waldbesitzer auch immer - bei der eingangs die Wirtschaftsziele wenigstens umrißhaft genannt wurden, um das zu verstehen, was demonstriert wurde.

Dazu gehört, verschiedene technische Handlungsalternativen, möglichst rechnerisch, auf ihren Zielerfüllungsgrad zu überprüfen.

Einzelentscheidungen müssen ihre Grundlage im Wirtschaftsziel haben und bewertet werden. Ein markantes Beispiel der notwendigen Ermittlung der Opportunitätskosten von Zielen ist das Sicherheitsziel.

Das Risiko beziehungsweise die Sicherheitsziele als selbständige Entscheidungsfaktoren wurden in der Arbeit mehrfach angesprochen. Obwohl das Produktionsrisiko im Forstbetrieb besonders hoch ist, und das Absatzrisiko wegen der langen Produktionszeiträume spezielle Probleme aufwirft, spielt der Faktor als selbständige Größe bei Entscheidungen in der Praxis eine allenfalls untergeordnete Rolle.

In der Regel wird das Risiko bei anderen Entscheidungen, wie der Holzartenwahl, mit berücksichtigt und dabei mehr verdeckt als bewusst gemacht. Diese Tatsache hat dazu geführt, dass das Wissen in diesem Bereich spärlich ist, was erhebliche Unsicherheit auslöst, die möglicherweise teuer ist.

Ein erster Schritt zur Verbesserung dieser Situation wäre die Einführung einer Kostenstelle Risiko in der Buchführung. Dadurch würde dessen Bedeutung deutlich. Außerdem sind daraus auch Erkenntnisse über Ursachen, Umfang und Kostenhöhe zu erwarten.

Die Arbeit mag den Eindruck erwecken es würde versucht, Strukturen und Abläufe im Forstbetrieb so weit wie möglich in Zahlen und mathematischen Abläufen zu definieren. Modellberechnungen müssen in der Entscheidung nicht vollständig umgesetzt werden wenn darin nicht berücksichtigte Faktoren oder Ziele dagegen sprechen. Sie ermöglichen aber, deren Opportunitätskosten zu ermitteln und führen dadurch zu mehr Rationalität der Entscheidungen, möglicherweise zu deren Revision. Außerdem geben sie wichtige Hinweise darauf, wie die einzelnen Faktoren und deren Kombination wirken.

Wie sich insbesondere bei der Erörterung der Entscheidungsgründe in der Arbeit ergibt, entbindet eine zielkonforme Wahl der technischen Handlungsziele nicht davon, auch diese wirtschaftlich zu überprüfen anhand von Vergleichsrechnungen, Modellen usw.

Die schwierige Situation der Forstwirtschaft zwingt zur ständigen Überprüfung sämtlicher Ziele, Strukturen und Aktivitäten unter Einbeziehung des wissenschaftlichen Fortschrittes. Konkrete Fragestellungen an die Forschung ermöglichen einen Austausch auf aktuellem Stand.

Die in den zurückliegenden Jahren erreichten Rationalisierungsfortschritte werden nach dem Gesetz des abnehmenden Erfolgszuwachses immer schwieriger. Dies zwingt dazu, sich im Bemühen um weiteren Fortschritt bisher weniger beachteten und subtileren Feldern zuzuwenden.

Abgesehen von den sachlichen Nachteilen entsteht durch zu hohes Gewicht, das technischen Zielen beigemessen wird, die Gefahr, dass sich die Akteure aus der Mitverantwortung für das Ganze entfernen und sich der Technik zuwenden, die in der Regel die leichtere Aufgabe ist.

Ein Forstbetrieb ist ein sehr übersichtlich strukturierter Wirtschaftsbetrieb, für den die eingangs formulierten Grundsätze zutreffen :

- Die leistungsbestimmende Größe ist das Waldvermögen.
- Deshalb ist es die wichtigste Aufgabe, das Vermögen in Höhe und Struktur so zu gestalten, dass es den jeweils höchsten Reinertrag ermöglicht.
- Der gesamte erforderliche Aufwand hat sich wegen der Limitionalität der Leistung an dieser zu orientieren, nach dem Minimalprinzip.

Diese, durch die Besonderheiten des Forstbetriebes vorgegebenen Grundsätze

erfordern spezielle Aktivitäten bei der Bewirtschaftung:

- Eine zuverlässige Bestandsaufnahme des Waldvermögens unter Einbeziehung von Daten, die Bewertungen ermöglichen.
- Die Planung des künftigen Vermögens nach Höhe und Leistungsordnung von dessen Ende her.
- Die Errechnung der optimalen Nutzungsmöglichkeiten des vorhandenen Vermögens, in der Regel unter der Bedingung dessen langfristiger Verbesserung, anhand wirtschaftlicher Modelle  
Dabei wird das Gesamtoptimum bestimmt von
- dem Ziel der künftigen Vermögensstruktur
- der aktuellen Nutzungsmöglichkeit mit dem höchsten Reinertrag unter den Zielbedingungen durch
- Gestaltung des Nutzungsprogrammes nach fallenden Erträgen
- daran angepasster minimaler Aufwand

Wenn Forstwirtschaft das Ziel optimaler finanzieller Ergebnisse unter klar formulierten Nebenbedingungen verfolgt

- muß der biologische Produktionsbereich intensiviert werden
- müssen die Nebenbedingungen deutlich definiert werden. Der Umfang ihrer Erfüllungsgrade und die dadurch entstehenden Opportunitätskosten müssen so genau wie möglich ermittelt werden.

An der daraus hergeleiteten begrenzten Leistungsfähigkeit läßt sich der zur Zielerfüllung notwendige minimale Aufwand in allen Bereichen in zwei Stufen ermitteln:

- In der optimalen Struktur des Gesamtaufwandes, da sich EinzeLOPTIMA niemals zu einem Gesamtoptimum aufaddieren lassen
- und in der ständigen Suche nach den minimalen Ausführungskosten

Erst wenn es nach diesem Konzept nicht möglich ist, positive finanzielle Ergebnisse zu erzielen, läßt sich feststellen und begründen, dass Forstwirtschaft zur Erzielung finanzieller Gewinne ungeeignet sei.

Die in der Arbeit angesprochenen Fragen und Probleme haben ihre Ursache hauptsächlich in dem Ziel des langfristig optimalen finanziellen Ergebnisses. Ohne dieses Ziel gäbe es keine schwerwiegenden wirtschaftlichen Problemstellungen

Es zeigte sich, dass gerade die offenbar vorteilhafte Intensivierung des biologischen Produktionsbereiches theoretische Überlegungen und Berechnungen erfordert. Es besteht der Eindruck, dass im Bereich der Vermögensoptimierung im wirtschaftlichen Sinne die Möglichkeiten bei weitem noch nicht ausgeschöpft sind. Die mittlerweile erreichte Leistungsfähigkeit des Untersuchungsbetriebes, die weiter gesteigert werden kann, zeigt die Potenziale, die sich auf diesem Feld ergeben.

Dabei wurde gezeigt, dass zur Ausschöpfung der Möglichkeiten eine Verbesserung des eingesetzten Instrumentariums bei Inventur, Planung und Kontrolle einer deutlichen Verbesserung bedarf. Es ist verfügbar, wird aber nicht im notwendigen Umfang genutzt. (s.a. PRETZSCH, H. 1998)

Der große Vorteil zum Beispiel vorhandener Prognosemöglichkeiten im Forstbetrieb wie Ertragsvorgaben, die über so lange Zeiträume kaum einem anderen Wirtschaftsbetrieb verfügbar sind, lassen sich zur Lösung vieler Fragen vorzüglich nutzen. Die Tatsache, dass diese unzulänglich sind, kann kein Hinderungsgrund sein sondern Anreiz, die Daten ständig zu verbessern.

Die Ausführung der Kontrolle bedarf der gleichen Hierarchie wie die Formulierung der Wirtschaftsziele. Deren Erfüllung, beziehungsweise deren Grad an Erfüllung hat Vorrang vor der Prüfung der Ausführungsziele. Diese dient weitgehend der Interpretation

der Ergebnisse und hat dort eine wichtige Funktion.

Eine wirksame Kontrolle mit Bewertungsmöglichkeiten muß eine sensible Vermögens/Ertragskontrolle sicherstellen, die der zentralen Bedeutung des Waldvermögens gerecht wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf der Aufwandseite im operationalen Bereich beträchtliche Rationalisierungen und Produktivitätssteigerungen erreicht werden konnten.

Dies darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass bisher wenig Anstrengungen gemacht wurden, Strukturen, auf die der Filialbetrieb keinen Einfluss hat, an der Leistungsfähigkeit der Betriebe zu orientieren, und dieses Kriterium in einer simultanen Gesamtplanung zu berücksichtigen. Wirtschaftliche Gestaltung im Forstbetrieb ist offenbar ein ständiger Anpassungsprozess an seine Leistungsfähigkeit.

Rationale Betriebsführung erfordert, den Betrieb als Ganzes zu sehen und die Interdependenz der einzelnen Bereiche ständig auf die optimale Kombination zu prüfen. Dazu wurden einige Beispiele angeführt

Voraussetzung hierfür ist die langfristige Optimierung von Vermögen und realisierbarem Ertrag in entsprechenden Programmen herzuleiten. In diesem Bereich wird das verfügbare wirtschaftliche Instrumentarium zu wenig genutzt.

Erst wenn die vorstehend genannten Daten aufgrund wirtschaftlicher Kalkulationen feststehen, geht die Frage an die (Waldbau-) Technik, wie die ermittelten Ziele zu erreichen sind.

Für die drei wichtigsten Hauptbaumarten im Untersuchungsbetrieb wurden unter Tz. 6.4.1 bis 6.4.3 Entscheidungsgründe für die Bewirtschaftung erläutert. Dabei waren Techniken zu finden, die für den Gesamtbetrieb insbesondere die Ziele

Finanzielles Ergebnis

Reduktion des Risikos

Langfristig hohe Leistungsfähigkeit

erfüllten.

Es gibt eine Fülle von Veröffentlichungen, Erläuterungen und Richtlinien, die die Betriebsleitung nicht von der Verpflichtung entbinden, diese in das Gesamtsystem der wirtschaftlichen Zielsetzung des Betriebes für den sie verantwortlich ist, so einzubinden, dass sie zum wirtschaftlichen Gesamtoptimum beitragen.

Empfehlungen und Richtlinien wurden als Rahmen verstanden, die nicht zu übertragen sondern für den Betrieb kritisch zu hinterfragen sind.

Am Beispiel der Kiefernbetriebsklasse (Tz. 6.4.2) wurde eine Waldbautechnik beschrieben, die überwiegend gesamtbetrieblich begründet ist.

Die für die Fichtenbestandsklasse begründeten Handlungsbeispiele (Tz. 6.4.1) zeigen die Notwendigkeit, auch in Details (hier: Form und Zeitpunkt der ersten Eingriffe) Überprüfungen vorzunehmen.

Es ist erforderlich, (waldbau-) technische Fragen konzeptionell und im Detail unter den kategorischen Vorgaben der Wirtschaftsziele zu erörtern. Oder umgekehrt, wenn man sich zu technischen Prioritäten bekennt, müssen die wirtschaftlichen Ziele geändert werden. Widersprüche stehen zu lassen führt zu Verwirrung, der schlechtesten Voraussetzung für rationale Betriebsführung.

Für die Entscheidungsfindung zur künftigen Vermögens- und Nutzungsgestaltungen und für den laufenden Betrieb ergeben sich aus der vorliegenden Analyse des Untersuchungsbetriebes über zwanzig Jahre eine Anzahl wertvoller Hinweise und Ergebnisse, von denen hier über die vorstehend genannten nur einige angeführt werden, um Wiederholungen in großem Umfang zu vermeiden:

- Die Höhe des Reinertrages ist nicht proportional zur Einschlaghöhe, es gibt eine

- optimale Intensität
- Deren Ermittlung ist nur aufgrund der spezifischen Daten des Einzelbetriebes möglich und hat im wesentlichen zu prüfen:
    - wie sich die Erträge unter verschiedenen Nutzungsprogrammen entwickeln,
    - wie sich diese auf die Erntekosten
    - und die sonstigen Kosten auswirken. Die Auswirkungen auf die Verwaltungskosten bedürfen dringender Untersuchung
    - Möglicherweise mit der Nutzungshöhe steigenden Kosten pro Festmeter wirkt die Auflagendegression bei den Fixkosten entgegen. Hier ist ein Optimum gesucht.

Die Betriebsanalyse erfolgte ausgehend von der Entwicklung der Gesamtergebnisse zu den Kostenstellen und Kostenträgern, um mit deren Hilfe die Betriebsergebnisse zu erläutern und Gesetzmäßigkeiten zu prüfen, die bei der künftigen Betriebsgestaltung zu beachten sind.

Dabei waren auch die Entscheidungsgründe zu erläutern.

Bei der Analyse der Kostenstellen und der Belastung der Kostenträger ergeben sich wichtige Hinweise sowohl für die Gestaltung und Strategie des Gesamtbetriebes als auch für Kostenstellen.



## Literaturverzeichnis

- ABETZ, K. 1929 Gedanken zur Theorie und Praxis der forstlichen Rentabilitätslehre AFJZ 1929, S.287
- ABETZ, K. 1931 Zu Theorie und Praxis des forstlichen Erfolgsausweises unter besonderer Berücksichtigung des Erfolgsrechnungsverfahrens der Braunschweigischen Staatsforstverwaltung AFJZ 1931, S. 361 und 377
- ABETZ, P. 1993 Ein Plädoyer für den Z-Baum Hzbl. 1993, S.305
- ALBACH, H. 1959 Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen Köln u. Opladen 1959
- ALBACH, H. 1962 Investition und Liquidität Wiesbaden 1962
- ARNSWALDT, H. J. v.1951 Stärkenwachstum der Buche im nordwestdeutschen Raum AFZ 1951, S. 173
- ASSMANN, E. 1961 Waldertragskunde München, Bonn, Wien 1961
- BACHMANN, P. 1967 Baumartenwahl und Ertragsfähigkeit SZFW 1967, S 118
- BACHMANN, P. 1968 Untersuchungen zur Wahl des Verjüngungszeitpunktes im Waldbau Diss. ETH Zürich 1968
- BAUER, F. 1962/1968 Waldbau als Wissenschaft / Waldbauliche Wertlehre München, Basel, Wien 1962/ 1968
- BERNATZKI, E. 1965 Untersuchungen zur Wahl des Verjüngungsverfahrens und Verjüngungszeitpunktes in Tannenbeständen an ihrer nordöstlichen Grenze in Polen Diss. ETH Zürich 1965
- BICHELMAIER, F. 1970 Zur räumlichen Verteilung und Gestaltung von Erholungswäldern Fw.Cbl. 1970 S. 356
- BIOLLEY, A. M. 1927 Die pflegliche Bewirtschaftung des Waldes im Plenterbetrieb Schweiz. Zschr.f.Forstwesen 52. Jhrg.
- BÖCKMANN, TH. u.a. 1998 Die Weiterentwicklung der Betriebsinventur in Niedersachsen FHW 1998, S. 219
- BRABÄNDER, H. D. 1965 Stand, Möglichkeiten und Grenzen der Forstlichen Erfolgsrechnung München, Basel, Wien 1965
- BRANDL, H. u VOSS, A. 1991 Untersuchungen zur Farbverkernung bei der Rotbuche in Baden Württemberg Mitt.d.Forstl. VersA.BaWü Nr.158
- CASTELLS, M. 2001 Das Informationszeitalter 3 Bde. Opladen 2001-2003
- DRESCHER, W. 1965 Aus der Bestands- und Ertragsgeschichte von Beständen des südlichen Hochschwarzwaldes S LFV BW 1965, 19
- ECKSTEIN, E. 1974 Gefahr für den Ästungserfolg bei der Douglasie AFZ 1974, S. 1032
- EISENKOLB, R. 1963 Der Staatswald Todtmoos S LFV BW 1963, 15
- ELLENBERG, H. 1963 Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen Stuttgart 1963
- ENDRES, M. 1919 Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatik Berlin 1919
- FÄHSER, L. 1977 Das pragmatische Informationssystem von Betrieben Frankfurt/Main 1977
- FAUSTMANN, M. 1849 Berechnung des Wertes, welchen Waldboden sowie noch nicht haubare Bestände für die Forstwirtschaft besitzen AFJZ 1849 S. 441
- FLURY, PH. 1929 Über den Aufbau des Plenterwaldes Mitt. d. Schw. Anst. f. Forstl. Vers. Wesen Bd.XV

- FREIST, H. 1961 Der Lichtungszuwachs der Rotbuche und seine Anwendung im Forstbetrieb München 1961
- GADOW, K. v. u. a. 1998 Periodische Inventuren und Eingriffsinventuren FHW 1998, S. 667
- GÄFGEN, G. 1963 Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung Tübingen 1963
- GEIGER, F. 1960 Steigerung der Arbeitsproduktivität im Staatswald von Nordwürttemberg von 1953 bis 1958 AFZ 1960, S.173
- GERMANN, D. 1974 Bewertung des Windwurfrisikos der Fichte auf verschiedenen Standortstypen Frankfurt/M 1974
- GLÄSER, H. 1956 Betriebskostenrechnung für Kraftfahrzeuge und Maschinen mit eigener Antriebskraft Hzbl 1956 Nr.58
- GRÜNEKLEE, W. 2002 Forsteinrichtungsarbeiten Forstamt Wald Michelbach (intern)
- GÜNTHER, M. 1987 Wirtschaftlichkeit durch Optimierung der Betriebsverwaltung AFZ 1987, S. 1030
- GUTENBERG, E. 1952 Zur neueren Entwicklung der Wirtschaftlichkeitsrechnung ZfgS Bd.108, 1952, S. 643
- GUTENBERG, E. 1957 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre Berlin, Göttingen, Heidelberg 1957
- HÄBERLE, S. 1968 Höhere Reinerträge durch Wertästung AFZ 1968/ 23
- HAGEN, O. v. 1867 Die forstlichen Verhältnisse Preußens Berlin 1867
- HANEWINKEL, M. u. OESTEN, G. 1998 Ökonomischer Modellvergleich risikobeeinflußter Altersklassen- und Plenterwald - Betriebsklassen AFZ 1998, S. 427
- HANSTEIN, U. 1968 Sind Wald und Forstwirtschaft als Instrumente der Strukturpolitik brauchbar? Info. d. Inst. f. Raumordnung Bad Godesberg
- HARTMANN, B. 1957 Das Kapital in der Betriebswirtschaft Meisenheim/G 1957
- HAX, K. 1957 Substanzerhaltung der Betriebe Köln u. Opladen 1957
- HEIL, K. 1970 Grünästung an Fichte AFZ 1970, S. 256
- HILF, H. 1967 Die Erzeugung von starkem Wertholz als Produktionsziel unserer Forstwirtschaft FHW 1967/ 22
- HOHL, H. 1952 Betriebswirtschaftliche Betrachtung der Forstwirtschaft Bern 1952
- HOLM, M. 1974 Modelluntersuchungen zur einzelstammweisen Nutzung nach Zieldurchmessern am Beispiel der Buche. Diss. Freiburg 1974
- HOLM, M. 1979 Ansätze zur Verbesserung der Laubholzwirtschaft durch naturgemäßen Waldbau FA 1979, S.27
- HORN, A. 1957 Betriebsgröße und Kapitalbedarf Frankfurt/M 1957
- JOHANN, K. u. POLLANSCHÜTZ, W. 1980 Der Einfluß der Standraumregulierung auf den Betriebserfolg von Fichtenbetriebsklassen Wien 1980
- KENK, G. 1988 Fichtenwirtschaft ohne Vornutzung? AFZ 1988, Nr. 30
- KENNEL, H. 1961 Wegedichte als Maßstab? AFZ 1961, S. 722
- KENNEL, R. 1965 Untersuchungen über die Leistung von Fichte und Buche im Rein- und Mischbestand AFJZ 1965, 136
- KENNEL, R. 1966 Soziale Stellung, Nachbarschaft und Zuwachs Fw.Cbl. 1966
- KERN, W. 1967 Optimierungsverfahren in der Ablauforganisation Essen 1967
- KIEMSTEDT, H. 1967 Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung Beiträge zur Landschaftspflege Nr. 1 1967
- KLÄDTKE, J. 1992 Konstruktion einer Z-Baum Ertragstafel am Beispiel der Fichte Diss. Freiburg 1992
- KNIGGE, W u. OLISCHLÄGER, K. 1970 Möglichkeiten der Grünästung der Fichte Hzbl. 1970, S. 1497
- KNOKE, T. 1998 Die Stabilisierung junger Fichtenbestände durch starke Durchforstungseingriffe - Versuch einer ökonomischen

- Bewertung FA 1989, S. 219
- KOCH, H. 1951 Das Wirtschaftlichkeitsprinzip als betriebswirtschaftliche Maxime ZfhF 1951 S. 160
- KÖPF, E. U. 1964 Grundlagen rationaler Investitionspolitik in der Forstwirtschaft Hamburg, Berlin 1964
- KOSIOL, E. 1959 Organisation des Entscheidungsprozesses Berlin 1959
- KOSIOL, E. 1961 Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen ZfhF 1961, S. 318
- KOSIOL, E. 1966 Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum - Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Reinbeck 1966
- KRAMER, H. 1975 Bestandsbegründung unter dem Aspekt der künftigen Durchforstung FHW 1975, Nr. 30
- KRAMER, H. u. BJERG, N. 1977 Zur Durchforstung in weitständig begründeten Fichtenbeständen FHW 1977, Nr. 2
- KRIEGER, H. 1929 Die Messung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des Waldes Neudamm 1929
- KRIEGER, H. 1956 Geldertragstafeln für den Wald als dynamisches Problem Hannover 1956
- KRUTSCH, H. u. LOETSCH, 1938 Holzvorratsinventur und Leistungsprüfung der naturgemäßen Waldwirtschaft Melsungen 1938
- LANGEN, H. 1953 Kapazitätsausweitung durch Reinvestition liquider Mittel aus Abschreibungen ZfhF 1953, S. 49
- LE COUTRE, W. 1926 Praxis der Bilanzkritik 2. Band Berlin, Wien 1926
- LE COUTRE, W. 1927 Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Lehre vom Kapital ZfB 1927, S. 341
- LEBRUN, R. 1961 Wegebauarbeiten in der modernen Forstwirtschaft AFZ 1961, S. 362
- LEMMEL, H. 1937 Wirtschaftsziele ZfFuJ 1937, S.225
- LEMMEL, H. 1956 Forstliche Vermögens- und Erfolgsrechnung Frankfurt/M 1956
- LOHMANN, H. 1959 Abschreibungen, was sie sind und was sie nicht sind DWP 1959, S. 553
- LOHMANN, M. 1964 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Tübingen 1964
- MAISENBACHER, H. 1963 Ergebnisse von Probeschnitten von Douglasienholz Hzbl 1963/ 89
- MANG, K. 1955 Der Forenüberhaltbetrieb im FA Lindau München 1955
- MANTEL, W. 1959 Forsteinrichtung Frankfurt /M 1959
- MARSCH, M. 1986 Untersuchungen der Stabilität von Einzelbäumen und Beständen gegen abiotische Schadfaktoren, insbesondere Sturm und Schnee Dresden 1986
- MAYER, H. 1977 Waldbau Stuttgart, New York 1977
- MAYER - WEGELIN, H. 1936 Astung Hannover 1936
- MELLEROWICZ, K. 1961 Allgemeine Betriebswirtschaftslehre Berlin 1961
- MELZER, E. 1961 Zur Problematik einer internationalen Statistik forstwirtschaftlicher Investitionen In: Bericht des 13. JUFRO- Kongresses Wien 1961, 31/4 - 2
- MITSCHERLICH, G. 1968 Zuwachsverlust bei Astung AFJZ 1968, S.175
- BERGFÖLL, P. 1997 Das Stärkeklassenverfahren für strukturreiche Wälder am Beispiel des Staatswaldes Pfalzgrafenweiler FHW 1997 S. 628
- OESTEN, G u. ROEDER, A. 2001 Management von Forstbetrieben Remagen 2001
- OLBERG, A. 1950 Die Durchforstung der Kiefer Hannover 1950
- OLISCHLÄGER, K. 1969 Untersuchungen über den Wertzuwachs von Fichten nach Ästungen Diss. Hann. Münden 1969

- OLISCHLÄGER, K. 1970 Zur Wertästung von Fichte FA 1970/ 41
- OLISCHLÄGER, K. 1971 Die Technik der Wertästung AFZ 1971, S. 236
- PRESSLER, R. 1860 Zur Verständigung über den Reinertragswaldbau und dessen Betriebsideal AFJZ 1860 S. 173
- PRETZSCH, H. 1998 Stichprobendaten für die Entwicklungsprognose und die Nutzungsplanung AFZ 1998 S.1552
- PRODAN, M. 1965 Holzmeßlehre Frankfurt/M. 1965
- REININGER, H. 1976 Schlagweiser Betrieb oder Zielstärkennutzung? Allg.Forstztg. 1976, Nr. 11
- REININGER, H. 1979 Erfüllen Bäume des Altersklassenwaldes die Erwartungen der Zielstärkennutzung? Allg.Forstztg. 1979, Nr. 11
- RITTER, H. 1969 Zur Frage der Dichte des Wegenetzes FI 1969 Nr. 6/7
- RITTER, H. 1977 Rückebetrieb in Eigenregie eines Forstamtes AFZ 1977, S. 129
- RITTER, H. 1979 Voranbau von Fichte und Douglasie in schneebruchgeschädigten Kieferbeständen AFZ 1979, 10
- RITTER, H. 1982 Ganzbaumbringung und Processoreinsatz zur wirtschaftlichen Pflege von Fichten Jungbeständen AFZ 1982, 12
- RITTER, H. 1983 Entrümpelter Kiefernbestand AFZ 1983, 5
- RITTER, H. 1986 Zur Intensität in der Forstwirtschaft AFZ 1986, S.559
- RITTER, H. 1989 Bewirtschaftungskonzepte AFZ 1989 S. 436
- RITTER, H. 1991 Naturgemäße Waldwirtschaft ist zielkonform FHW 1991 S. 378
- RITTER, H. 1994 Organisation der Forstamtsebene AFZ 1994 S. 913
- RITTER, H. 1996 Betriebswirtschaftliche Überlegungen einer kahlschlaglosen Wirtschaft D. Dauerw. 1996, S. 37
- RITTER, H. 1996 Regressive Kalkulation FHW 1996 S. 396
- RITTER, H. 1998 Vom Wert der Wertästung AFZ 1998, S. 467
- ROEDER, A. 1989 Wirtschaftlichkeit der Wertästung AFZ 1989, S 1188
- ROEDER, A. u. SCHADENDORF, C. 1988 Standortspezifische Fichtenwuchsmodelle im betriebswirtschaftlichen Vergleich FA. 1988, S. 8
- RUCHTI, H. 1953 Die Abschreibung Stuttgart 1953
- RUCHTI, H. 1955 Erfolgsermittlung und Bewegungsbilanz, ZfhF 1955, S. 500
- SACHSSE, H. 1973 Wie reagiert die Douglasie auf maschinelle Wertästung FA 1973, S. 237
- SCHIEB, BRIGITTA 1949 Fragen der Kapitalerhaltung und Finanzierung Wolfenbüttel 1949
- SCHMALENBACH, E.1956 Dynamische Bilanz Köln u. Opladen 1956
- SCHMITT, M. 1994 Wachstumskundliche Untersuchungen zur Überführung fichtenreicher Baumhölzer in naturnahe Mischbestände mit Dauerwaldcharakter Diss. München 1994
- SCHOBER, R. 1960 In: Fortschritte in der Forstwirtschaft S. 131 ff. München, Bonn, Wien 1960
- SCHWAPPACH, A. 1911 Die Rotbuche Melsungen 1911
- SIEGMUND, E. 1973 Aufwand und Ertrag bei waldbaulichen Betriebsformen untersucht an Modellen von Tannen - Fichten - Buchen Mischbeständen Diss. München 1973
- SPEER, J. 1959 Kostenpreiskalkulation in der Forstwirtschaft München, Bonn, Wien 1959
- SPEIDEL, G. 1962 Verfahren der Kostenträgerrechnung und ihre Bedeutung für den Forstbetrieb. FA 1962, S. 45
- SPEIDEL, G. 1967 Forstliche Betriebswirtschaftslehre Hamburg u. Berlin1967
- SPEIDEL, G. 1972 Planung im Forstbetrieb Hamburg u. Berlin 1972
- SPEIDEL, G.1965 Die wirtschaftliche Zielsetzung im Forstbetrieb FHW 1965, S. 242

- SPELLMANN, H. 1987 Weiterentwicklung der Forsteinrichtung unter besonderer Berücksichtigung der Zustandserfassung Fw.Cbl. 1987, Nr. 6
- SPELLMANN, H. 1991 Beiträge der Forsteinrichtung und Ertragskunde für ein forstliches Informationssystem FHW 1991 Nr.3
- SPELLMANN, H. 1994 Auswirkungen von Läuterungseingriffen auf die Schwachholzproduktion FHW 1994, S.422
- STEINBUCH, K. 1978 Maßlos informiert München, Berlin 1978
- STRÜTT, M. 1987 Massen-, Sorten-, Wertleistung verschiedener Behandlungsvarianten des Fichtenstandraumversuches im Forstbezirk Riedlingen/ Donau DVFF 1987
- STRÜTT, M. 1990 Betriebswirtschaftliche Modelluntersuchungen zu Z-Baumorientierten Produktionsstrategien in der Fichtenwirtschaft Diss. Freiburg 1990
- THIENEMANN, A. F. 1956 Leben und Umwelt Hamburg 1956
- THOMAE, H. 1960 Der Mensch in der Entscheidung München 1960
- THOMASIU, H. 1988 Stabilität natürlicher und künstlicher Waldökosysteme sowie deren Beeinflußbarkeit durch forstwirtschaftliche Maßnahmen AFZ 1988 S. 1037
- TREPP, W. 1974 Der Plenterwald, ein Lichtwuchsbetrieb bester Schutz- und Wohlfahrtswirkungen und höchster nachhaltiger Erträge Hespera - Mitt. 1974, 24
- WALDHERR, M. 1995 Das Stärkeklassenverfahren - eine Möglichkeit zur Ertragsregelung in naturnahen und naturgemäßen Wäldern FHW 1995 S. 430
- WARNECKE, H. J. 1993 Die Fraktale Fabrik - Revolution der Unternehmenskultur Berlin 1993
- WIEDEMANN, E. 1950 Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft Frankfurt/M. 1950
- WEISE, U. 1998 Modellierung langfristiger Wachstumsabläufe von Fichtenbeständen AFZ 1998 S. 422
- WILCKENS, H. A. 1958 Hiebsatz oder Wertzuwachs Hzbl. 1958, S.1231
- WITTE, E. 1964 Analyse der Entscheidung. Organisatorische Probleme eines geistigen Prozesses in: Organisation und Rechnungswesen Berlin 1964 S. 101-124
- WITTMANN, W. 1959 Unternehmung und unvollkommene Information Köln und Opladen 1959
- WOBST, A. 1960 Die Gestehungskosten in der Forstwirtschaft FA 1960, S. 57
- WOHLERT, D. G. 1992 Ein Modellansatz zur Erhaltung des Erfolgskapitals in Forstbetrieben Frankfurt/M 1992
- WOLLBORN, P. u.a. 1998 Ein praktikables Modell zur Strukturierung des Vorrates aus Ertragstafelschätzung FHW 1998, S.547
- WOLLBORN, P. u. BÖCKMANN, TH. 1998 Ein praktikables Modell zur Strukturierung des Vorrates aus Ertragstafelschätzung FHW 1998, Nr. 18

## Abkürzungen Literaturverzeichnis

AFJZ	Allgemeine Forst- und Jagdzeitung
AFZ	Allgemeine Forstzeitschrift
D.Dauerw.	Der Dauerwald
DWP	Der Wirtschaftsprüfer
FA	Forstarchiv
FHW	Der Forst- und Holzwirt
FI	Forsttechnische Informationen
FwCbl	Forstwissenschaftliches Centralblatt
Hzbbl	Holzzentralblatt
SLFV BW	Schriftenreihe Landesforstverwaltung Baden Württemberg
SZFW	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfFuJ	Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen
ZfgS	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung

