



MITTEILUNGEN

Nr. 169/1995

DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN

Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden Hilfsmittel und Materialien

*Assessment of Damage Caused by
Browsing and Rubbing
Aids and Materials*

J. POLLANSCHÜTZ

FDK 652.54:451.2:232.326.3:174.7(436)



Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

Das Lebensministerium

ISSN 0374-9037

Copyright 1995 by
Forstliche Bundesversuchsanstalt

Für den Inhalt Verantwortlich :
Direktor HR Dipl. Ing. Friedrich Ruhm

Herstellung und Druck :
Forstliche Bundesversuchsanstalt
Waldforschungszentrum
Seckendorff-Gudent-Weg 8
A-1131 Wien

Anschrift für Tauschverkehr :
Forstliche Bundesversuchsanstalt
Bibliothek
Seckendorff-Gudent-Weg 8
A-1131 Wien
Tel. + 43-1- 878 38 216
Fax + 43-1- 877 59 07

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Vorwort

Für Wildschäden muß nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften Ersatz geleistet werden. Der Entschädigungspflichtige hat die eingetretenen Schäden und wirtschaftlichen Nachteile in der "tatsächlichen Höhe" zu ersetzen. Wildschadensfälle sollten möglichst auf gütlichem Wege nach objektiven Gesichtspunkten geregelt werden. Dies erfordert eine Ermittlung und Bewertung nach möglichst einfachen und verständlich gestalteten, leicht durchschaubaren und ohne Schwierigkeiten nachvollziehbaren Richtlinien und Bearbeitungshilfen. Vor diesem Hintergrund wurden unter Mitwirkung eines Expertenteams zwischen 1978 und 1980 "Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" ausgearbeitet, die als Hilfstafeln in einer vorläufigen Fassung vom Dezember 1980 veröffentlicht worden sind.

Unter weitgehender Berücksichtigung der seitens der forstlichen und jagdwirtschaftlichen Praxis zwischen 1981 und 1992 eingegangenen kritischen Bemerkungen und Änderungsvorschläge zu diesen Empfehlungen bzw. Hilfstafeln aus 1980 wurden einzelne Abschnitte modifiziert, die Beschreibung der Schädigungsgrade vereinfacht und die Bewertungstabellen übersichtlicher gestaltet. Hinsichtlich der zu berücksichtigenden Höhenwachstumshemmungen und Qualitätsminderungen erbrachten die bis 1994 im deutschsprachigen Raum veröffentlichten Ergebnisse von Tribschnittversuchen, Verbißbeobachtungen und Verbißuntersuchungen keine Anhaltspunkte für eine grundsätzliche Änderung der seinerzeit gewählten Bemessungskriterien.

Die nunmehr vorliegende endgültige Fassung der Richtlinien und Bearbeitungshilfen, die als "Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden", die 1994 im Selbstverlag der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien als Taschenbuch herausgegeben worden sind und den Teil 1 des vorliegenden Mitteilungsheftes Nr. 169 bilden, dienen in erster Linie einer Bewertung der durch Wildverbiß an Jungbäumen verursachten Höhenwachstumshemmungen zusammen mit Qualitätsminderungen nach einheitlichen Kriterien. Die Bewertungshilfsmittel sollen aber auch die Bemessung des Ausfalles von Mischbaumarten sowie der Verhinderung von Naturverjüngung erleichtern.

Die hier im Teil 2 publizierten Kurzfassungen der Ergebnisse von Tribschnittversuchen, Verbißbeobachtungen und Verbißuntersuchungen dienen einerseits der Hintergrundinformation und können andererseits als Entscheidungshilfen bei allenfalls gewünschten Modifikationen der Bewertungshilfsmittel wertvolle Dienste leisten.

Professor Dr. Pollanschütz sei Dank dafür ausgesprochen, daß er die in den verschiedensten Publikationsorganen veröffentlichten Versuchs- und Untersuchungsergebnisse zum Thema Verbißschäden für an diesem Fragenkomplex interessierte Leser in Form von ausführlichen Besprechungen im Teil 2 dieses Mitteilungsheftes verfügbar gemacht hat. Besonderer Dank gilt dem Verfasser für die Erarbeitung der "Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden".

Hofrat Dipl.-Ing. Friedrich Ruhm
Direktor der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

Schnellübersicht

Vorwort	III
Inhaltsverzeichnis	V
Kurzfassung	1
Einleitung	1
 Teil I: Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden	 3
Teil II: Materialien	27
Kapitel 1: Berichte über Tribschnittversuche	27
Kapitel 2: Berichte über Verbißbeobachtungen und Verbißuntersuchungen	46
Kapitel 3: Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen	77
Kapitel 4: Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (1978/1980)	89
Kapitel 5: Vereinfachtes Verfahren und Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (1994)	124
Kapitel 6: Andere Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden	139

Contents at a Glance

Preface	III
Table of Contents	V
Abstract	1
Introduction	2
 Part I: Aids used for the survey and assessment of damage caused by browsing and rubbing	 3
Part II: Materials	27
Chapter 1: Reports on shoot cut experiments	27
Chapter 2: Reports on investigations and observations concerning browsing by game	46
Chapter 3: Conclusions drawn from the results of the investigations	77
Chapter 4: Recommendations for the survey and assessment of damage caused by browsing and rubbing	89
Chapter 5: Simplified method and aids for the assessment of damage caused by browsing and rubbing	124
Chapter 6: References to other aids used for the assessment of damage caused by browsing and rubbing	139

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Kurzfassung	1
Abstract	1
Einleitung	2

Teil I

Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden	3
Vorwort des Verfassers	3
1. Einleitung	5
2. Zu beobachtende Entschädigungskomponenten	6
3. Verfahren zur Bewertung der Einzelschäden	6
3.1 Verfahren bei jährlicher Erhebung	6
3.2 Verfahren bei mehrjährigen Schädigungen	7
4. Was ist zu erheben?	8
5. Beschreibung der Schädigungsgrade	8
5.1 Verbißschädigungen	8
5.2 Totalschaden durch Fegen (oder Schlagen)	10
5.3 Schältschäden in Jungbeständen	10
6. Bestimmung der Standortsgüte	10
7. Ermittlung des Wuchsalters	15
8. Bestimmung des Zeitlohnindex	15
9. Pflanzenzahl pro ha	16
10. Schädigungsbedingte Kosten je Pflanze	17
10.1 Bei Vorliegen von Wachstumsbeeinträchtigungen	17
10.2 Im Falle des "Totalschadens"	17
11. Richt- und Rahmenwerte für Zweifelsfälle	18
12. Hinweise zur Durchführung der Erhebungen	19
13. Bewertungsbeispiele	20

Teil II

Materialien	27
1. Berichte über Triebsschnittversuche	27
1.1 Einleitung	27
1.2 Auswirkung einer starken Einkürzung benadelter Zweige auf Wachstum und Mineralstoffernährung frischverpflanzter Fichten. I. Problemstellung und Geländeversuche / KRAPFENBAUER A. & GLATZL G.: 1972.	28
1.2.1 Allgemeine Hinweise zu den Versuchen	28
1.2.2 Ergebnisse - Versuch Kirchberg	28
1.2.3 Ergebnisse - Versuch Steinbergalpe	28
1.2.4 Folgerungen	28

1.3	Auswirkung einer starken Einkürzung benadelter Zweige auf Wachstum und Mineralstoffernährung frischverpflanzter Fichten.	
	II. Gefäßversuche / GLATZL G.: 1972	29
1.3.1	Allgemeine Hinweise zum Gefäßversuch	29
1.3.2	Untersuchungsergebnisse	29
1.3.3	Folgerungen	30
1.4	Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Triebsschnitt / EIBERLE K., 1975.	31
1.4.1	Hinweise zur Versuchsanlage	31
1.4.2	Versuchsergebnisse	32
1.4.3	Folgerungen	33
1.5	Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume / EIBERLE K.: 1978.....	34
1.5.1	Allgemeine Hinweise	34
1.5.2	Untersuchungsergebnisse	35
1.5.2.1	Pflanzengröße	35
1.5.2.2	Länge des Gipfeltriebes	36
1.5.2.3	Pflanzenqualität	36
1.5.3	Folgerungen	37
1.6	Die Fichten-Hemmungsversuche in Abtsgmünd (Fi 304) und Crailsheim (Fi 348) / MITSCHERLICH G. & WEISE U.: 1982.....	37
1.6.1	Hinweise zu den Versuchsanlagen	37
1.6.2	Versuchsergebnisse	38
1.6.2.1	Höhenzuwachs.....	38
1.6.2.2	Höhenwachstumsgang.....	38
1.6.2.3	Qualitätseinbußen.....	40
1.7	Verbißsimulation im Versuchszaun "Scherben" / POLLANSCHÜTZ J.: 1987.....	
1.7.1	Versuchsanlage.....	41
1.7.2	Versuchsergebnisse	41
1.8	Verbißsimulation an Fichte und Tanne in Mariabrunn / POLLANSCHÜTZ J.: 1988.	41
1.8.1	Hinweise zur Versuchsanlage	42
1.8.2	Die wichtigsten Ergebnisse	42
1.9	Entwicklung von Fichtenpflanzen nach Triebrückschnitten (Simulierter Verbiß) / KRISTÖFEL F. & POLLANSCHÜTZ J.:1995.....	43
1.9.1	Hinweise zu den Versuchsanlagen	43
1.9.2	Entwicklung der unverbissenen Pflanzen (Nullvariante)	44
1.9.3	Entwicklung der Pflanzen in den Verbißvarianten	44
1.9.3.1	Alleiniger Verbiß von Seitentrieben	44
1.9.3.2	Alleiniger Verbiß des Terminaltriebes.....	44
1.9.3.3	Verbiß des Terminaltriebes und von 100 % der Seitentriebe I.Ordnung	45
1.9.3.4	Verbiß des Terminaltriebes und von 50 % der Seitentriebe I. und II. Ordnung.....	45
1.9.3.5	Verbiß des Terminaltriebes und von 100 % der Seitentriebe I. und II. Ordnung.....	45
1.9.4	Folgerungen	45

2.	Berichte über Verbißbeobachtungen und Verbißuntersuchungen	46
2.1	Hinweise	46
2.2	Beobachtungen über den Verbiss der Rottanne / EIBERLE K.: 1965.....	47
2.2.1	Problemstellung	47
2.2.2	Beobachtungsergebnisse und Folgerungen	47
2.3	Über die Auswirkungen des Verbisses in Jungwüchsen von Bergahorn / Esche / EIBERLE K.: 1965	48
2.3.1	Untersuchungszweck und Untersuchungsmethode	48
2.3.2	Untersuchungsergebnisse	48
2.4	Über die Auswirkungen des Verbisses der Gemse im Aletschwald / BODEMANN A. & EIBERLE K.: 1967	49
2.4.1	Methode der Untersuchungen	49
2.4.2	Untersuchungsergebnisse	49
2.5	Über den Verbiss der Rottanne durch Rotwild / EIBERLE K.: 1968.....	50
2.5.1	Untersuchungsobjekt und Untersuchungsmethode	50
2.5.2	Untersuchungsergebnisse	50
2.6	Untersuchungen über die Verbißintensität am Waldrand und im Waldinneren / RUHLE CHR.: 1971	51
2.6.1	Aufnahme und Begriffe	51
2.6.2	Untersuchungsergebnisse	52
2.7	Der Einfluß des Verbisses durch Gamswild auf das Höhenwachstum der Fichte / KONIG E.: 1971.	52
2.7.1	Versuchsobjekt und Untersuchungsmethode	52
2.7.2	Beobachtungsergebnisse	53
2.8	Erhebungen über den Rehwildverbiss im Albisriederberg / LEIBUNDGUT H.: 1974.....	54
2.8.1	Aufnahmen und Untersuchungsobjekt	54
2.8.2	Ergebnisse der Auszählungen	54
2.9	Wildschadensprobleme bei der Waldverjüngung / KONIG E.: 1976.....	55
2.9.1	Einleitung	55
2.9.2	Untersuchung der Verbißattraktivität	55
2.9.2.1	Versuchsanlage	55
2.9.2.2	Beobachtungsergebnisse	56
2.9.3	Auswirkungen des Verbißschutzes	56
2.9.3.1	Versuchsprogramm	56
2.9.3.2	Beobachtungsergebnisse	57
2.9.4	Einfluß des Verbisses auf die natürliche Verjüngung	57
2.9.4.1	Untersuchungsobjekte	57
2.9.4.2	Beobachtungsergebnisse	58
2.9.4.3	Schlußbetrachtungen	59
2.10	Zum Einfluß der Verbißintensität auf die Entwicklung der Fichtenkulturen / SCHREIBER R.: 1979.	59
2.10.1	Probeflächen und Methodik der Aufnahme	59
2.10.2	Ergebnisse der Untersuchungen	60
2.10.2.1	Verbißintensität und ihre Entwicklung 1968-1971	60
2.10.2.2	Folgen des Verbisses	60

2.11	Zur waldbaulichen Bedeutung des Rothirschverbisses in der Waldgesellschaft des subalpinen Fichtenwaldes in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks / NASCHER F. A.: 1979	61
2.11.1	Problemstellung, Untersuchungsmethode und Untersuchungsgebiet	61
2.11.2	Untersuchungsergebnisse	62
2.12	Methodische Möglichkeiten zum Verständnis der waldbaulich tragbaren Verbißbelastung / EIBERLE K.: 1980	63
2.12.1	Problemstellung und Untersuchungsmethodik	63
2.12.2	Untersuchungsergebnisse	64
2.13	Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Pflege- und Schutzmaßnahmen auf die Entwicklung von Fichtenkulturen / DIMITRIE L. ET AL.: 1982	65
2.13.1	Versuchsanlagen und Untersuchungen	65
2.13.2	Meßergebnisse	65
2.13.2.1	Einfluß des Einzelschutzes	65
2.13.2.2	Einfluß des Freischneidens	66
2.13.2.3	Einfluß des Herbizideinsatzes	66
2.13.2.4	Einfluß der Kulturdüngung	66
2.13.2.5	Einfluß des Zaunschutzes (Gatter)	66
2.13.3	Allgemeine Beobachtungsergebnisse und Folgerungen	67
2.13.4	Anmerkungen des Rezensenten	67
2.14	Über die Folgen des Wildverbisses an Fichten und Weißtanne in monotoner Lage / EIBERLE K. & NIGG H.: 1983	68
2.14.1	Untersuchungsgebiet und Methodik	68
2.14.2	Untersuchungsergebnisse	68
2.15	Untersuchungen über die Auswirkung des Seitentriebverbisses durch Rehwild auf das Höhenwachstum von Fichtenpflanzen / KAMPMANN H.: 1983	69
2.15.1	Zielsetzung und Versuchsanstellung	69
2.15.2	Versuchsergebnisse	70
2.16	Über den Einfluß des Rehes CAPREOLUS CAPREOLUS auf die Walderneuerung / EIBERLE K. & NIGG H.: 1986	71
2.16.1	Einleitung	71
2.16.2	Untersuchungsmethode und Ergebnisse	71
2.17	Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald / EIBERLE K. & NIGG H.: 1987.	72
2.17.1	Einleitung	72
2.17.2	Untersuchungsobjekte und -methode	72
2.17.3	Richtwerte für den zulässigen Verbißgrad	72
2.17.4	Hinweise des Rezensenten	73
2.18	Ergebnisse aus den Beobachtungen der Verbißsituation im Rehwild-Versuchsgatter Stammham / POLLANSCHÜTZ J.: 1992/93	74
2.18.1	Beobachtungsprogramm	74
2.18.2	Beobachtungsergebnisse	74
2.19	Hinweise auf weitere nicht besprochene Arbeiten zum Thema Verbiß- und Fegeschäden - ergänzende Literaturhinweise	75
2.19.1	Vorbemerkungen	75
2.19.2	Ergänzende Literaturhinweise	76
2.19.3	Schlußbemerkungen	76

3.	Folgerungen aus den in den Kapiteln 1 und 2 besprochenen Untersuchungsergebnissen	77
3.1	Allgemeine Bemerkungen zu den Verbißschäden	77
3.2	Grundsätzliche Fragen der Wildschadenserfassung	77
3.3	Folgen des Gipfel- und Seitentriebverbisses	79
3.3.1	Verwendete Begriffe und Definitionen	80
3.3.2	Minderung der Höhenwuchsleistung als Folge des Verbisses	81
3.3.3	Qualitätseinbußen und ihre Folgewirkungen	85
3.4	Wirkungen von Schutzmaßnahmen und Kulturpflege	86
3.5	Grundsätze der Schadensbemessung und Bewertung	86
3.6	Literaturverzeichnis	88
4.	Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (1978/1980)	89
	Vorwort (aus 1978)	89
	Spezielle Hinweise (aus 1994)	91
4.1	Allgemeine Hinweise und Grundsätze der Bewertung	92
4.1.1	Wann entsteht ein Wildschaden im Wald	92
4.1.2	Auf welche Wildschäden beziehen sich die Empfehlungen?	92
4.1.3	Welche Schadensarten sind zu berücksichtigen?	92
4.1.4	Das Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden	92
4.1.5	Zusammenstellung der zu beachtenden Entschädigungskomponenten	93
4.2	Definitionen und Begriffserläuterungen	93
4.2.1	Schadigungsgrade bzw. Wachstumsbeeinträchtigung durch Verbiß	94
4.2.2	Wann ist eine durch Wild an Einzelpflanzen oder Einzelbäumen verursachte Schädigung als Totschaden zu bewerten?	95
4.2.3	Wie ermittelt man das Wuchsalter?	96
4.2.4	Wie wird die Standortsgüte bestimmt?	97
4.2.5	Die Bestimmung des Zeitlohnindex	97
4.2.6	Schadigungsbedingte Kosten	98
4.2.7	Was ist unter Bestandes- und Betriebsschäden zu verstehen?	98
4.3	Erhebung der Verbiß- und Fegeschäden	99
4.3.1	Wie sind die Erhebungen durchzuführen?	99
4.3.2	Was ist zu erheben?	100
4.4	Bewertungsvorgang und Tabellen	101
4.5	Bewertungsbeispiele	104
4.6	Richt- und Rahmenwerte für Zweifelsfälle	110
4.7	Beschreibung und Begründung des Bewertungsverfahrens	112
4.7.1	Bewertungsgrundsätze bei der Abgeltung von Wildschäden	112
4.7.2	Definition des Bestandeskostenwertes	113
4.7.3	Wachstumsbeeinträchtigungen - Ertragsausfall - Kostenwertdifferenz	115
4.7.4	Vereinfachte Bewertung des Ertragsausfalles	116

4.7.5	Basiswerte für die Bewertungstabellen.....	117
4.7.6	Generalisierung des Bewertungsverfahrens durch Einführung eines Zeitlohnindex	118
4.7.7	Das unterstellte Verzinsungsprozent	119
4.7.8	Analyse und Interpretation des bonitätsabhängigen Leistungsfaktors f_j	120
4.7.9	Aufforstungskosten und übrige Kosten für die Bestandesgründung.....	123
4.7.10	Mittelbare Bestandes- und Betriebsschäden.....	124
4.8	Literaturverzeichnis	124
5.	Vereinfachtes Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (1994)	124
5.1	Hinweise	124
5.2	Unveränderte Abschnitte [gegenüber den Empfehlungen vom Dez. 1980].....	125
5.3	Modifizierte und vereinfachte Abschnitte [gegenüber den Empfehlungen vom Dez. 1980]	126
5.3.1	Verfahren zur Bewertung der Einzelpflanzenschäden	126
5.3.1.1	Verfahren bei jährlicher Bewertung.....	126
5.3.1.2	Verfahren bei Erhebung mehrjähriger Schädigungen.....	127
5.3.2	Beschreibung der Schädigungsgrade	127
5.3.3	Tabellierte Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze	130
5.3.4	Bestimmung des Zeitlohnindex	135
5.3.5	Gesamte Pflanzenzahl pro Hektar	135
5.3.6	Hinweise zur Durchführung der Erhebungen.....	137
5.3.7	Bewertungsbeispiele [Bezeichnung der Bewertungsbeispiele, die in die "Hilfsmitteln zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden", herausgegeben von der FBVA 1994, aufgenommen worden sind]	138
5.4	Abschließende Bemerkungen.....	138
6.	Andere Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden.....	139
6.1	Einleitung.....	139
6.2	Bayerische Bewertungshilfsmittel.....	139
6.3	Vereinfachte bayerische Bewertungshilfsmittel	141
6.4	Beispiele für vereinfachte österreichische Bewertungshilfsmittel	142
6.4.1	Steiermärkische Hilfstafern	143
6.4.2	Niederösterreichische Hilfstafern.....	143
6.4.3	Tiroler Tabellen.....	144
6.5	Schweizerische Richtlinien für die Entschädigung von Wildschäden	145

Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden Hilfsmittel und Materialien

JOSEF POLLANSCHÜTZ

Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft, Forstliche Bundesversuchsanstalt

Kurzfassung: Es werden neue "Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" vorgestellt. Wesentliche Grundlagen bildeten mehrere in Deutschland, Österreich und in der Schweiz an Nadel- und Laubbaumarten durchgeführte Tribschnittversuche bzw. Versuche mit simuliertem Verbiß. Über die zwischen 1972 und 1994 veröffentlichten Ergebnisse wird jeweils in Kurzform berichtet. Zahlreiche Verbißuntersuchungen und Verbißbeobachtungen, deren Resultate zwischen 1965 und 1993 publiziert worden sind, bildeten weitere maßgebliche Grundlagen. In Kurzfassungen, die in Form von "Besprechungen" gestaltet sind, wird darüber referiert. Das Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden sowie die dabei zu beachtenden Schadenskomponenten werden beschrieben. Die vom Leittriebverbiß und der Stärke des Seitentriebverbisses abhängigen Schädigungsgrade werden definiert. Eine Begründung des auf Differenzen von prolongierten Bestandeskostenwerten aufbauenden Bewertungsverfahrens gibt die entsprechende Hintergrundinformation. Im deutschsprachigen Raum in Verwendung stehende andere Hilfsmittel und Richtlinien für die Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden werden beschrieben.

Schlüsselworte: Verbiß- und Fegeschäden, Tribschnittversuche, Schädigungsgrade, Bewertungshilfsmittel.

Abstract: [Assessment of Damage Caused by Browsing and Rubbing]. Based on several experiments with shoot cutting and simulated browsing that were carried out in Germany, Austria and Switzerland, new "Aids for the assessment of damage caused by browsing and rubbing" are presented. Brief reports are given on the results published between 1972 and 1994 and abstracts of original papers, presented in the form of "Discussions", are used to inform about a number of investigations and observations of browsing by game the results of which were published between 1965 and 1993. Both the method used for the assessment of the browsing and rubbing damage and the aspects of the damage that have to be considered are described. The degrees of damage, which depend on the browsing of the leading shoot and on the severity of the damage caused by the browsing of lateral shoots, are defined. Background information is provided in respect of the method of assessment which is based on differences regarding prolonged stand cost figures. Also, other aids and guidelines used in the German-speaking area to assess damage caused by browsing and rubbing are described.

Keywords: browsing damage, rubbing damage, shoot cut experiments, degrees of damage, valuation aids.

Einleitung

Den Empfehlungen des Kontaktkomitees der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Folge leistend, waren Mitarbeiter des Institutes für Waldwachstum und Betriebswirtschaft in den Jahren 1977 bis 1980 u.a. mit einer intensiven fachwissenschaftlichen Bearbeitung des Fragenkomplexes "Erhebung und Bewertung von Wildschäden" befaßt. Bei der Erarbeitung von Grundlagen für die vorgesehenen gesamtösterreichischen Richtlinien fanden die Wissenschaftler der FBVA tatkräftige Unterstützung durch ein Expertenteam, das einen breiten Querschnitt der österreichischen Forstwirtschaft repräsentierte. Ein Resultat dieser wissenschaftlichen Tätigkeiten war die Herausgabe der *"Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden/Hilfstafeln"* in ihrer vorläufigen Fassung vom Dezember 1980. Damals vorliegende Ergebnisse aus Triebchnittversuchen sowie aus Verbißbeobachtungen und -untersuchungen bildeten einerseits wesentliche Grundlagen für die Ausarbeitung dieser Hilfstafeln, sie ergaben aber auch entscheidende Impulse für das FBVA-Forschungsprogramm V/16-"Versuche mit simuliertem Verbiß", das 1979 begonnen und 1992 abgeschlossen worden ist (siehe Teil II, Kapitel 1, Abschnitt 9).

Bereits im Herbst 1978 lag ein Konzept für "Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" als Diskussionsgrundlage für das Expertenteam vor. Es bildete die ausführliche Basis und enthielt die methodischen Details für die im Dezember 1980 in Kurzform herausgegebene vorläufige Fassung der Hilfstafeln, blieb aber bewußt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten. Die nunmehrige Publikation dieser überarbeiteten Grundlage (Teil II, Kapitel 4) soll dem interessierten Leser, ebenso wie die "Berichte über Triebchnittversuche" und die "Berichte über Verbißbeobachtungen und Verbißuntersuchungen" sowie die daraus gezogenen Folgerungen jenes Basiswissen und die zugeordneten verfahrenstechnischen und methodischen Überlegungen vermitteln, die zusammen mit den Ergebnissen der "Untersuchung über die Wirkungen simulierten Verbisses auf Fichtenpflanzen" (1980-1992) bei der Erarbeitung der nunmehr endgültigen Hilfstafeln, mit der Bezeichnung *"Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden"*, zugrunde gelegt waren. Mit wertenden Hinweisen auf andere Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden soll der Themenkomplex eine entsprechende Abrundung erfahren.

Beratungsergebnisse des Expertenteams waren u.a. auch maßgebend für die Intensivierung der Erhebungen im Rahmen des Forschungsprogrammes V/15 "Schälchadensuntersuchungen". Das in den Jahren 1975 bis 1982 gewonnene umfangreiche Untersuchungsmaterial wurde nach einer vorbereitenden Detailbearbeitung gemäß einer Weisung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft 1988 dem Institut für Forstliche Ertragslehre, Universität für Bodenkultur-Wien, zur Auswertung übergeben. Als Ergebnis dieses ministeriellen Forschungsauftrages wurden die von Dipl.-Ing. Bernhart Binder an der BOKU erstellten "Hilfstafeln zur Erhebung und Bewertung von Schälchäden an Fichte" 1991 von der FBVA Wien herausgegeben.

TEIL I

Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden

Vorwort des Verfassers

Wiederholter Gipfel- bzw. Leittriebverbiß, in der Regel begleitet von einem Seitentriebverbiß unterschiedlicher Stärke, führt bei Jungbäumen aller Baumarten zu mehr oder minder ausgeprägten Hemmungen der Höhenwachstumsleistung und zunehmenden Qualitätseinbußen. Durch Wildverbiß und Fegeschäden wird die Verjüngung von Mischbaumarten in vielen Fällen stark beeinträchtigt, auf manchen Standorten sogar verhindert. Die Erhaltung des ökologischen Gleichgewichtes ist dadurch in Frage gestellt. Die Verhinderung der natürlichen Verjüngung infolge des Verbisses von Keimlingen und Sämlingspflanzen stellt ein sehr bedeutendes Hindernis gegenüber den Bemühungen zur Begründung standortsgerechter Nachfolgebestände dar, die nicht zuletzt angesichts der Bedrohungen der Waldökosysteme durch diverse schädigende Umwelteinflüsse als zwingende Notwendigkeit zu werten ist.

Aus waldbaulicher Sicht und aus betriebswirtschaftlichen Gründen erscheint es daher erforderlich, einerseits die durch den Wildverbiß an Jungbäumen verursachten Höhenwachstumshemmungen zusammen mit den Qualitätsminderungen nach einheitlichen Kriterien zu bewerten, aber andererseits auch für die monetäre Bemessung des Ausfalles von Mischbaumarten sowie der Verhinderung von Naturverjüngungen geeignete Bewertungshilfen zur Verfügung zu stellen. Die gegenüber der vorläufigen Fassung der Hilfstafeln vom Dezember 1980 nunmehr vereinfachte Beschreibung der "Schädigungsgrade" und die in eine überschaubare Form gebrachten Tabellen sollen die Schadensbewertung erleichtern. Zahlreiche in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich in den letzten Jahrzehnten durchgeführten Verbißuntersuchungen und -beobachtungen, aber insbesondere die Ergebnisse der in den Jahren 1980 bis 1992 von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Beobachtung gestandenen Versuche mit "simuliertem Verbiß" fanden bei der Abfassung der nunmehr vorliegenden "endgültigen" Fassung der Hilfstafeln gebührende Berücksichtigung. Über diese Grundlagen bzw. die Datenbasis sowie über das gewählte Berechnungsverfahren und die Herleitung der tabellierten Grundwerte für den Ertragsausfall je Pflanze wird hier (im Mitteilungsheft Nr. 169 der FBVA) ausführlich berichtet.

Die Hilfstafeln sollen mit den knapp gehaltenen Hinweisen zum Berechnungsverfahren, mit den "normierten" Entschädigungsbeträgen je Forstpflanze für vier Schädigungsgrade und mit den angeführten Richt- und Rahmenwerten die Basis für die Bewertung bilden, die dem Sachverständigen den nötigen Entscheidungsspielraum etwa zu weiteren Vereinfachungen offen läßt, so etwa für einen Übergang zu nur drei statt fünf Klassen für die Gliederung nach der Standortgüte.

Josef Pollanschütz

1. Einleitung

Die vorliegenden Hilfstafeln dienen der Bewertung folgender Schäden:

- Wildverbiß,
 - Verbiß durch Weidevieh,
 - Feg- und Schlagschäden,
 - Schäden durch Schifahrer und ähnliche Schäden.
- (Schälschäden an Jungbäumen sind wie Fegeschäden zu bewerten.)

Bei der Bemessung der wirtschaftlichen Schäden sind zu berücksichtigen:

- Einzelpflanzenschäden,
- Bestandesschäden, und
- (Forst-)Betriebsschäden.

Bei den Einzelpflanzen-(Einzelbaum-)Schäden ist zu unterscheiden zwischen:

- *Ertragseinbußen* durch Wachstumsbeeinträchtigung und durch Qualitätsminderung oder durch Ausfall (Totalschaden).
- *Schadungsbedingte Kosten*, wie nutzlos gewordene Aufwendungen oder zusätzlich notwendig gewordene, also außerordentliche Aufwendungen.

Über die Veranschlagung von Kostenanteilen für Bestandes- und (Forst-) Betriebsschäden je Pflanze ist in jedem einzelnen Bewertungsfall zu entscheiden.

Als Bestandes- oder Betriebsschäden sind insbesondere anzusehen:

- Ausfall von Mischbaumarten
- Verminderung der Bestandesstabilität
- Bestockungsgradminderung
- Bodenschädigung bzw. Standortsdegradation (z.B. Degradation infolge gravierender Schädigung der Bodenvegetation)
- Infragestellung des forstlichen Betriebszieles
- Beeinträchtigung der Nachhaltigkeit der Holzproduktion

2. Zu beachtende Entschädigungskomponenten

Bei Wachstumsbeeinträchtigung:

1. Ertragsausfall entsprechend den Tabellen 1, 2 und 3.
2. Schädigungsbedingte Kosten (verlorene Kosten und/oder erforderliche außerordentliche Aufwendungen).
3. Eventuelle Bestandes- und Betriebsschäden.
(Die Entschädigungskomponenten 2 und 3 sind bei den Werten (e) für Ertragsausfall in den Tabellen 1 bis 3 nicht berücksichtigt.)

Bei Totalschäden:

- a) Wenn Nachbesserung erforderlich:
 1. Ertragsausfall gem. Tabelle 4.
 2. Gesamte bisher aufgewendete Pflege- und Schutzkosten je Pflanze bzw. Baum.
 3. Eventuelle Kosten für die "Räumung".
 4. Nachbesserungskosten (neuerliche Aufforstungskosten -Jetztwerte).
 5. Eventuelle Bestandes- und Betriebsschäden.
(Die Komponenten 2-5 sind bei den Werten (e) der Tabelle 4 nicht berücksichtigt.)
- b) Wenn Nachbesserung nicht mehr möglich:
 1. Ertragsausfall gem. Tabelle 4.
 2. Gesamte bisher aufgewendete Pflege- und Schutzkosten je Pflanze bzw. Baum.
 3. Aufforstungskosten (prolongierte seinerzeitige Kosten, aus praktischen Gründen Jetztwerte).
 4. Bestandes- und Betriebsschäden.
(Die Komponenten 2-4 sind bei den Werten (e) für Ertragsausfall in der Tabelle 4 nicht berücksichtigt.)

3. Verfahren zur Bewertung der Einzelpflanzenschäden

3.1 Verfahren bei jährlicher Erhebung

Bei erstmaliger Schädigung oder bei *jährlicher Erhebung und Bewertung von Wachstumsbeeinträchtigungen* ist zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages pro Pflanze der für den jeweiligen *Schädigungsgrad*, für eine bestimmte *Standortsgüte* und ein bestimmtes *Wuchsalter* tabellierte "normierte" Wert (e) in Schillingen abzulesen und mit dem *Zeitlohnindex* (I) als "Valorisierungsfaktor" zu multiplizieren. Diesem Betrag für den *Ertragsausfall* sind die pro Pflanze (ortsüblich) aufgewendeten bzw. veranschlagenden *schädigungsbedingten Kosten* (auch eventuell noch aufzuwendende Kosten) in der Gesamthöhe (k) hinzuzurechnen. Dieses Verfahren läßt sich mit einer einfachen Formel darstellen:

Entschädigungsbetrag pro Pflanze: $(e \times I) + k$

- e = Entschädigung für Ertragsausfall je Pflanze
 (entsprechend dem Schädigungsgrad gemäß Tabelle 1, 2, 3 oder 4)
 I = Zeitlohnindex (bzw. Valorisierungsfaktor)
 k = schädigungsbedingte Kosten je Pflanze

Der Entschädigungsbetrag pro Pflanze multipliziert mit der betreffenden Anzahl (n) der geschädigten Pflanzen ergibt den Entschädigungsbetrag gegliedert nach Schädigungsgrad und Baumart für den konkreten Bewertungsfall. (Siehe dazu den Abschnitt 13. "Bewertungsbeispiele")

Es ist streng darauf zu achten, daß bei den auf die Erstaufnahme folgenden Aufnahmen nur neu hinzugekommene Verbißschäden zu erheben und zu bewerten sind! Infolge einer sehr starken Schädigung als "Totalschaden" beurteilte Einzelpflanze sollte in geeigneter Weise dauerhaft mit Farbe (z.B. gelbe Markierungsfarbe) gekennzeichnet werden, damit sie bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt bleiben.

Die "nominierten" Tabellenwerte wurden für die Baumart *Fichte* berechnet. Sie können aber ohne einen zu großen Fehler zu begehen auch für andere örtlich vorkommende Hauptbaumarten angewendet werden. Für *Mischbaumarten* sind dem Verjüngungsziel in der betreffenden Waldgesellschaft entsprechend, somit ihrer waldbaulichen Wertigkeit nach und unter Beachtung der baumartenspezifischen Pflanzenkosten, "Multiplikationsfaktoren" zu veranschlagen. Während der jeweils bestandesbildenden Hauptbaumart der Multiplikationsfaktor 1 zukommt, wird man für die Mischbaumarten ihrer Wertigkeit entsprechend Multiplikationsfaktoren zwischen 1 und 2 wählen. (Siehe dazu den Abschnitt "Richt- und Rahmenwerte").

3.2 Verfahren bei Erhebung mehrjähriger Schädigungen

Bei der (erstmaligen) Bewertung einer mehrjährigen Schädigung ist zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages pro Pflanze (pro Baum) beim Fehlen der Leittriebe von zwei Jahren (zwei Verbißspuren an der Hauptachse) der tabellierte Wert (e_2) des Schädigungsgrades "mittel" (Tabelle 2) zu verdoppeln, beim Fehlen der Leittriebe von drei Jahren (drei Verbißspuren an der Hauptachse) zu verdreifachen. Diesem Betrag sind die pro Pflanzen (ortsüblich) aufgewendeten Kosten in der Gesamthöhe (k) hinzuzurechnen.

Forstpflanzen, denen durch *Tiefschneefahrer* Teile des Wipfels abgetrennt worden sind, oder deren Wipfelbereiche sehr erheblich beschädigt worden sind, werden je nach der Länge des geschädigten Wipfelstückes wie verbissene Pflanzen des Schädigungsgrades "mittel" bei jährlicher Erhebung oder mehrjähriger Schädigung bewertet. (Fehlt der Leittrieb eines Jahres, dann einfacher Wert e_2 , fehlen die Leittriebe von zwei Jahren, dann Verdoppelung des Wertes e_2 usw.).

4. Was ist zu erheben?

Außer der Gesamtfläche und den Ortsangaben sind für den zu bewertenden Jungbestand festzustellen:

1. Pflanzenzahl je Schädigungsgrad getrennt nach Baumarten einschließlich ungeschädigter Pflanzen (Schädigungsgrad 0)
2. Standortsgüte
3. Wuchsalter (Standzeit der Kultur)
4. Zeitlohnindex (bzw. Valorisierungsfaktor)
5. Gesamte Pflanzenzahl pro ha (zur Zeit der Aufnahme)
6. Bisher durchgeführte Pflege- und Schutzmaßnahmen sowie Kosten je Maßnahme

5. Beschreibung der Schädigungsgrade

Je nach dem Zeitpunkt der Aufnahme (Frühjahrsaufnahme nach Winterverbiß oder Herbstaufnahme nach Sommerverbiß) ist bei jährlichen (bzw. laufenden) Erhebungen der Verbiß der *letztjährigen* (also in der vorjährigen Vegetationszeit gebildeten) oder der *diesjährigen* Leit- und Seitentriebe zu beurteilen.

5.1 Verbißschädigungen

Schädigungsgrad "schwach" (zugeordnete Werte e_1 der Tabelle 1)

Leittrieb (oder Ersatzleittrieb) einschließlich Wipfelknospe vorhanden, aber mehr als 90% aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentriebe sind verbissen.

Schädigungsgrad "mittel" (zugeordnete Werte e_2 der Tabelle 2)

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und Teil des Leittriebes (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind weniger als 60% verbissen.*

Schädigungsgrad "stark" (zugeordnete Werte e_3 der Tabelle 3)

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und Teil des Leittriebes (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind 60% bis 90% verbissen.*

Anmerkung: *Bei vier- und mehrjährigen Nadelbaumpflanzen kann die Einschätzung der Seitentriebverluste auf die obersten drei Quirl beschränkt werden.

Schädigungsgrad "sehr stark" - "Totalschaden"

(zugeordnete Werte e_4 der Tabelle 4)

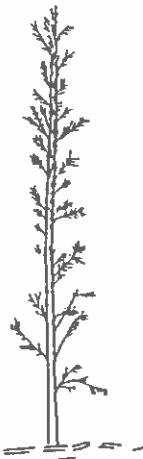
Bei *einmaligem* Verbiß resultiert dann ein "Totalschaden", wenn der Leittrieb (bzw. Ersatzleittrieb) und mehr als 90% aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentriebe verbissen worden sind. Nach *mehrmaligen* "starken" Wachstumsbeeinträchtigungen (mehr als drei Jahre Schädigungsgrad "stark") resultieren i.d.R. "spindelige Skelettpflanzen" bzw. "Stummelpflanzen" oder auch "Kollerbüsche" (siehe die Abbildungen). Derart geschädigte Waldbäumchen (Forstpflanzen) verlieren den Wachstumsanschluß an "schwach" verbissene und "unverbissene" Nachbarpflanzen und gehen in der Konkurrenz unter; sie werden daher als "Ausfall", als "Totalschaden" beurteilt, (und entsprechend mit Farbe markiert, um bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt zu bleiben).

"Totalschäden"

Durch "sehr starke" Verbißbelastungen
verursachte extreme Wuchsformen



"Kollerbusch" (bei Fichte)



"Spindelige Skelettpflanze"
(bei Fichte)



"Stummelpflanze" (bei Tanne)

5.2 Totalschaden durch Fegen (oder Schlagen)

Ein Fegeschaden (oder Schaden infolge Schlagens mit dem Geweih) ist im allgemeinen wie ein (durch Verbiß entstandener) Totalschaden zu bewerten, da das (meist sehr stark) geschädigte Bäumchen nach einer kürzeren oder längeren "Periode des Kümmerns" abstirbt.

5.3 Schälsschäden in Jungbeständen

Schälsschäden an jungen Bäumen sind wie Fegeschäden zu bewerten, dies insbesondere dann, wenn die Breite der Schälwunde mehr als den halben Stämmchenumfang einnimmt. Hat der Mitteldurchmesser im Jungbestand bereits 5cm erreicht, sollten die 1991 herausgegebenen Hilfstafeln zur Erhebung und Bewertung von Schälsschäden an Fichte zu Rate gezogen bzw. benützt werden.

6. Bestimmung der Standortsgüte

Zur Ermittlung der Standortsgüte kann die Bestandesoberhöhe mittelalter oder hiebsreifer Nachbarbestände (annähernd "standortsgleiche" Bestände in unmittelbarer Nachbarschaft des zu beurteilenden Jungbestandes) herangezogen werden. Diesem Zweck dient die nachstehende, nach 10-jährigen Altersstufen gegliederte Tabelle 5, die jedoch nur für die Baumarten FICHTE und TANNE benützt werden kann.

STANDORTSGÜTE gemessen an der OBERHÖHE (in m)

Alter	Standortsgüte				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
	(Baumoberhöhe in Meter)				
40	bis 10,9	11,0-12,9	13,0-14,9	15,0-16,9	17,0 u. mehr
50	bis 13,9	14,0-16,4	16,5-18,9	19,0-21,4	21,5 u. mehr
60	bis 16,4	16,5-19,4	19,5-22,4	22,5-24,9	25,0 u. mehr
70	bis 18,9	19,0-21,9	22,0-24,9	25,0-27,4	27,5 u. mehr
80	bis 20,9	21,0-24,4	24,5-27,4	27,5-29,9	30,0 u. mehr
90	bis 22,9	23,0-26,4	26,5-29,4	29,5-31,9	32,0 u. mehr
100	bis 24,4	24,5-27,9	28,0-30,9	31,0-33,4	33,5 u. mehr
dSZ 100 Etr. Kl.	5 o. weniger	7	9	11	13 u. mehr

Als Oberhöhe (in m) gilt die durchschnittliche Höhe der 100 stärksten Bäume pro ha. Einen groben Anhalt liefert im $\pm$ gleichaltrigen Bestand die Mittelhöhe von vorherrschenden Bäumen (die sogenannte Bestandes-„Spitzenhöhe“).

Für Bestände mit den Baumarten Kiefer, Lärche, Buche oder Eiche als Hauptbaumart empfiehlt es sich, die in den „Hilfstafeln für die Forsteinrichtung“ (1975) enthaltenen Ertragstafeln für die Zuordnung der Standortsgüteklassen zu den dGZ₁₀₀-Ertragsklassen zu Rate zu ziehen.

Tabelle 1

SCHÄDIGUNGSGRAD „schwach“

Leittrieb (oder Ersatzleittrieb) einschließlich Wipfelknospe vorhanden, aber *mehr als 90%* aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentriebe* sind verbissen.

[Die durchschnittliche Wachstumshemmung pro Jahr kann bis zu 0,3 des aktuellen Höhenzuwachses betragen. Zuzüglich der Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertrags-einbuße (e_1) im Ausmaß von 0,5 des aktuellen Höhenzuwachses als Basiswert den Berechnungen zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze	Standortsgüte				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
1	0,43	0,55	0,68	0,83	1,01
2	0,44	0,56	0,70	0,85	1,04
3	0,46	0,58	0,72	0,88	1,07
4	0,47	0,59	0,73	0,90	1,09
5	0,48	0,61	0,75	0,92	1,12
6	0,49	0,62	0,77	0,94	1,15
7	0,50	0,64	0,79	0,97	1,17
8	0,52	0,65	0,81	0,99	1,20
9	0,53	0,67	0,83	1,02	1,24
10	0,54	0,69	0,85	1,04	1,26
11	0,56	0,70	0,87	1,07	1,30
12	0,57	0,72	0,89	1,10	1,33
13	0,58	0,74	0,92	1,12	1,36
14	0,60	0,76	0,94	1,15	1,40
15	0,61	0,78	0,96	1,18	1,43
16	0,63	0,80	0,99	1,21	1,47
17	0,64	0,82	1,01	1,24	1,50
18	0,66	0,84	1,04	1,27	1,54
19	0,68	0,86	1,06	1,30	1,58
20	0,70	0,88	1,09	1,34	1,62

Tabelle 2

SCHÄDIGUNGSGRAD "mittel"

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und Teil des Leittriebes (Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind weniger als 60% verbissen.

[Die Höhenwachstumshemmung pro Jahr beträgt (zwischen 0,3) bis 0,5 des aktuellen Höhenzuwachses. Zuzüglich der erheblichen Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertragseinbuße (e_2) im Ausmaß von 1,0 als Basiswert des aktuellen Höhenzuwachses den Berechnungen zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze	Standortsgüte				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
1	0,87	1,10	1,36	1,67	2,03
2	0,89	1,13	1,40	1,71	2,07
3	0,91	1,16	1,44	1,76	2,13
4	0,93	1,18	1,47	1,80	2,18
5	0,96	1,21	1,51	1,84	2,24
6	0,98	1,25	1,54	1,89	2,29
7	1,01	1,28	1,58	1,94	2,35
8	1,03	1,31	1,62	1,98	2,41
9	1,06	1,34	1,66	2,04	2,47
10	1,08	1,37	1,70	2,08	2,53
11	1,11	1,41	1,75	2,14	2,59
12	1,14	1,44	1,79	2,19	2,66
13	1,17	1,48	1,83	2,24	2,72
14	1,20	1,52	1,88	2,30	2,79
15	1,23	1,55	1,93	2,36	2,86
16	1,26	1,59	1,98	2,42	2,93
17	1,29	1,63	2,02	2,47	3,01
18	1,32	1,67	2,07	2,54	3,08
19	1,36	1,72	2,13	2,60	3,16
20	1,39	1,76	2,18	2,67	3,24

Tabelle 3

SCHÄDIGUNGSGRAD "stark"

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und *Teil des Leittriebes* (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentrieben* sind 60% bis 90% verbissen.

[Die Höhenwachstumshemmung pro Jahr beträgt (zwischen 0,40) bis 0,75 des aktuellen Höhenzuwachses. Zuzüglich sehr erheblicher Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertragseinbuße (e_3) im Ausmaß von 1,5 des aktuellen Höhenzuwachses als Basiswert den Berechnungen zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze	Standortsgüte				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
1	1,30	1,65	2,05	2,50	3,04
2	1,33	1,69	2,10	2,56	3,11
3	1,37	1,74	2,15	2,63	3,20
4	1,40	1,78	2,20	2,69	3,27
5	1,44	1,82	2,26	2,76	3,35
6	1,48	1,87	2,32	2,83	3,44
7	1,51	1,91	2,37	2,90	3,52
8	1,55	1,96	2,43	2,97	3,61
9	1,59	2,01	2,50	3,05	3,71
10	1,63	2,06	2,55	3,12	3,79
11	1,67	2,11	2,62	3,20	3,89
12	1,71	2,16	2,68	3,29	3,99
13	1,75	2,22	2,75	3,37	4,08
14	1,80	2,28	2,82	3,46	4,19
15	1,84	2,33	2,89	3,54	4,29
16	1,89	2,39	2,96	3,63	4,40
17	1,93	2,45	3,04	3,72	4,51
18	1,98	2,51	3,11	3,81	4,62
19	2,03	2,57	3,19	3,91	4,74
20	2,09	2,64	3,27	4,01	4,86

Tabelle 4

SCHÄDIGUNGSGRAD "sehr stark"**"Totalschaden" - Ertragseinbuße (e_4)**

Bei *einmaligem Verbiß* resultiert dann ein "Totalschaden", wenn der *Leittrieb* (bzw. Ersatzleittrieb) und *mehr als 90%*, also nahezu alle, letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentriebe* verbissen worden sind. Nach *mehrfjährigen* "starken" Wachstumsbeeinträchtigungen (mehr als drei Jahre Schädigungsgrad "stark") resultieren i.d.R. "spindelige Skelettpflanzen" bzw. "Stummelpflanzen" oder auch "Kollerbüsche", die als "Totalschaden", also als "Ausfall", zu bewerten sind.

Wuchsalter der Pflanze	Standortsgüte				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
1	0,87	1,10	1,36	1,67	2,03
2	1,76	2,23	2,76	3,38	4,10
3	2,67	3,38	4,20	5,13	6,23
4	3,61	4,57	5,66	6,93	8,41
5	4,57	5,78	7,17	8,77	10,64
6	5,55	7,03	8,71	10,66	12,94
7	6,56	8,30	10,30	12,60	15,28
8	7,59	9,61	11,92	14,58	17,69
9	8,65	10,95	13,58	16,62	20,16
10	9,73	12,32	15,29	18,70	22,69
11	10,85	13,73	17,03	20,84	25,28
12	11,99	15,18	18,82	23,03	27,94
13	13,15	16,65	20,66	25,27	30,66
14	14,35	18,17	22,54	27,58	33,45
15	15,58	19,73	24,46	29,93	36,31
16	16,84	21,32	26,44	32,35	39,24
17	18,13	22,95	28,46	34,83	42,25
18	19,45	24,63	30,54	37,37	45,34
19	20,80	26,34	32,67	39,97	48,49
20	22,19	28,10	34,85	42,64	51,73
21	23,62	29,90	37,09	45,38	55,05
22	25,08	31,75	39,38	48,18	58,45
23	26,57	33,64	41,72	51,05	61,93
24	28,10	35,58	44,13	54,00	65,50
25	29,67	37,57	46,60	57,01	69,17

7. Ermittlung des Wuchsalters

Das Wuchsalter der Pflanzen ist gleich der Zahl der Jahre seit der Bestandesbegründung = Standzeit der Kultur.

[Der je Pflanze als Kostenwertdifferenz für die einzelnen Schädigungsgrade berechnete Ertragsausfall durch Verbiß - Tabellen 1 bis 3 - bezieht sich auf die Standzeit der Aufforstung bzw. Kultur. Gleiches gilt für die in Tabelle 4 tabellierten Kostenwerte.] Im Zweifelsfalle werden einzelne Pflanzen am Wurzelhals abgeschnitten, die Jahrringe gezählt und das wahrscheinliche Alter der Pflanze zum Zeitpunkt der Aufforstung (meist sind es 3 oder 4 Jahre) abgezogen. Bei Naturverjüngungen wird, wenn Wachstumshemmungen zu bewerten sind, ein "wirtschaftliches Alter" unterstellt, das dem Wuchsalter einer vergleichbaren Forstkultur (unter vergleichbaren Standortverhältnissen) entspricht. Ist die Verhinderung einer Naturverjüngung zu bewerten, wird das tatsächliche Alter der Sämlingspflanzen - in der Regel 1 Jahr - der Bewertung unterstellt (siehe dazu das Beispiel Nr. 4).

8. Bestimmung des Zeitlohnindex

Der Zeitlohnindex (I) dient der Valorisierung der in den Tabellen 1 bis 4 festgehaltenen Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze. Bei diesen Grundwerten (e) handelt es sich um "normierte" Ertragsausfälle in österreichischen Schillingen, für die ein "normierter Zeitlohn für Forstarbeiter mit Prüfung" (ZL) von öS 100,— den Berechnungen unterstellt worden ist. Die Tabellenwerte sind daher mit dem Zeitlohnindex (I) zu valorisieren. Der jeweils zutreffende Zeitlohnindex (I) resultiert aus der Division des *aktuellen* Zeitlohnes für Forstarbeiter mit Prüfung (ZL) in Schilling laut Mantelvertrag durch den Betrag 100:

$$I = \frac{\text{ZL (in ÖS)}}{100}$$

Beispiel:

[ZL₁₉₉₃ - 1.4.1993 bis 31.3.1994 = öS 81,36; I = 81,36/100 = 0,81]

Bei der Berechnung der tabellierten Ertragsausfälle (Kostenwertdifferenzen e_1 , e_2 , e_3 in Tabelle 1-3 und Kostenwerte e_4 in Tabelle 4) wurden für die einzelnen Standortsgüteklassen entsprechend adaptierte Basiswerte für den Bodenwert (B) das Verwaltungskostenkapital (V) und die Aufforstungskosten (c') unterstellt, wie sie voraussichtlich in einigen Jahren zu erwarten sein werden, sobald der ZL einen Wert um öS 100,— erreicht. (Siehe dazu das Kapitel VI im Mitteilungsheft Nr.169 der FBVA. Eine Neube-

rechnung der Tabellenwerte (e) mit entsprechend adaptierten Basiswerten (V, B, c') und eine damit verbundene Änderung der Indexermittlung empfiehlt sich spätestens dann, wenn der ZL einen Wert knapp unter öS 150,— erreicht.)

9. Pflanzenzahl pro Hektar

Die gesamte Pflanzenzahl pro ha kann aus der Summe der absoluten Pflanzenzahl, die für die einzelnen Schädigungsgrade (einschließlich der ungeschädigten Pflanzen=Schädigungsgrad 0) erhoben worden ist, dividiert durch die Gesamtfläche des zu bewertenden Jungbestandes ermittelt werden. Die zum Zeitpunkt der Aufnahme vorhandene gesamte Pflanzenzahl pro ha läßt sich näherungsweise auch aus dem mittleren Pflanzenabstand (bzw. Reihenabstand und Abstand in den Reihen) ermitteln.

Für die Herleitung der tabellierten Ertragsausfälle je Pflanze (Werte e in den Tabellen 1 bis 4) sind die nachstehend angeführten Pflanzenzahlen pro ha (N/ha) unterstellt worden:

Standortsgüte	"normal notwendige Pflanzenzahl" für Fi/Ta
sehr schlecht	4000 pro ha
schlecht	3750 pro ha
mittel	3500 pro ha
gut	3250 pro ha
sehr gut	3000 pro ha

Die Zahlen können nach waldbaulich-ertragskundlichen (bzw. waldwachstumskundlichen) Gesichtspunkten für die Baumarten *Fichte* und *Tanne* als Richtwerte für die "normal notwendigen Pflanzenzahlen" pro ha gelten.

Für die Baumarten *Lärche*, *Douglasie* (sowie *Küstentanne*, *Weymouthkiefer* u.ä.) sind diese Werte (um etwa 1000 N/ha) zu verringern, für *Kiefer* und die Laubbaumarten *Buche*, *Ahorn*, *Eiche* (um 1000 bis 2000 N/ha) zu erhöhen.

Erreicht die Zahl der geschädigten Pflanzen, die in Abhängigkeit von der Baumart und der Standortsgüte als "normal notwendig" erachtete Pflanzenzahl pro ha, dann ist damit auch 100% Entschädigung für Ertragsausfall pro ha erreicht. Wurden mehr Pflanzen geschädigt, als oben für die betreffenden Baumarten pro ha angeführt, dann sollte dieser "Pflanzenüberschuß" bei der Bewertung unberücksichtigt bleiben.

In Naturverjüngungen sind nur jene herrschenden Jungpflanzen als "schadensfähig" (entschädigungsnotwendig) anzusehen, die über die Fläche verteilt höchstens in jener Anzahl vorhanden sind, wie sie aus waldbaulichen Gründen (später einmal) für die Auslese (in der Dickungs- oder frühen Stangenholzphase) vorhanden sein sollten. Bei der Bewertung sollten höchstens so viele herrschende Bäumchen pro ha

berücksichtigt werden, wie oben für die einzelnen Baumarten als "normal notwendig" ausgewiesen worden sind.

[Von einer Erhebung und Bewertung von Verbißschäden kann man i.d.R. - nicht zuletzt aus Kostengründen - dann absehen, wenn nur bis zu 10% der nach waldbaulichen Gesichtspunkten erforderlichen Anzahl von Forstpflanzen verbissen worden sind, es sich nicht um wertvolle Mischbaumarten handelt und die verbissenen Pflanzen nicht kleinflächig konzentriert, sondern weitgehend über die gesamte Jungwaldfläche verteilt sind. Betont sei in diesem Fall aber, daß es im Ermessen des Waldbesitzers liegt, ab welchem Verbißgrad er eine Entschädigung (somit auch Erhebung bzw. Schätzung und Bewertung) für notwendig bzw. angebracht hält.]

10. Schädigungsbedingte Kosten je Pflanze

10.1 Bei Vorliegen von Wachstumsbeeinträchtigungen

(Schädigungsgrade "schwach" bis "stark") sind Pflege- und Schutzmaßnahmen nur dann in Rechnung zu stellen, wenn sie schädigungsbedingt häufiger durchzuführen sind als im Normalfall örtlich notwendig (zusätzliche Pflegearbeiten, längere Zeit notwendige Kulturfreistellung). Als schädigungsbedingt sind jedenfalls alle zur Behebung oder Minderung der eingetretenen Schädigung notwendig gewordenen Aufwendungen, auch künftige Kosten, so etwa für "Zwieselschnitt", anzusehen.

10.2 Im Falle des "Totalschadens"

bzw. Schädigungsgrades "sehr stark" gelten alle bis zum Bewertungsstichtag für Pflege und Schutz der Kultur bzw. des Jungbestandes getätigten Aufwendungen schädigungsbedingt als verlorene Kosten. Bei der Schadenswiedergutmachung sind somit neben den bedingten Folgekosten bzw. neben dem notwendig gewordenen Mehraufwand die gesamten bisherigen, nunmehr aber verlorenen Aufwendungen zu berücksichtigen.

Die gemäß Abschnitt 10.1 und 10.2 zu ermittelten Kosten je Pflanze werden zweckmäßigerweise aus den je Maßnahmen pro ha aufgewendeten Kosten hergeleitet. Die pro ha angefallenen (bzw. zu veranschlagenden) Kosten werden in diesem Fall summiert und durch die Zahl der behandelten Pflanzen dividiert. Die in Rechnung gestellte Pflanzenzahl soll hierbei die in Abhängigkeit von der Baumart als "normal notwendig anzusehende Pflanzenzahl" (Soll-Pflanzenzahl) nicht übersteigen. Zu berechnen ist:

$$\frac{\sum K}{N} = k \text{ (schädigungsbedingte Kosten je Pflanze)}$$

$\sum K$ = Summe der Kosten pro ha für die zu veranschlagenden Maßnahmen

N = Zahl der behandelten Pflanzen pro ha (max. die "Soll-Pflanzenzahl")

Die einzelnen Kosten pro ha und Maßnahme (bzw. Pflanze und Maßnahme) sollen den aktuellen örtlichen Werten entsprechend veranschlagt werden. Im Zweifelsfalle können die nachfolgend (auf Seite 24) angeführten Rahmenwerte zu Rate gezogen werden.

[Als grobe Faustregel zur Ermittlung der schädigungsbedingten Kosten je Pflanze kann gelten: für je öS 1000,- der pro ha aufgewendeten Kosten sind pro geschädigte Pflanze öS 0,30 zu veranschlagen.]

11. Richt- und Rahmenwerte für Zweifelsfälle

Multiplikationsfaktoren: Bei Ausfall von Mischbaumarten bzw. Stabilisierungsbaumarten sollen Multiplikationsfaktoren (für den im Durchschnitt pro Pflanze ermittelten Entschädigungsbetrag) zur Anwendung kommen, wenn das örtliche Betriebsziel in Frage gestellt ist. Im Interesse der Wahrung von Mischbeständen können allgemein folgende Multiplikationsfaktoren in Betracht gezogen werden: Fichte 1,0, Tanne 2,0, Lärche 1,5, Kiefer 1,5, Zirbe 2,0, Laubholz 1,5. (Derartige aus waldbaulichen bzw. ökologischen Gründen zu veranschlagende Multiplikationsfaktoren stehen nicht alleine mit den baumartenspezifischen Aufforstungskosten in Beziehung.)

Setzleistung: 50 bis 60 Arbeiterstunden pro ha (bei $N = 3500$); (unter extremsten Bedingungen im Hochgebirge im Minimum jedoch nur 120 Pflanzlöcher pro Tag [Arbeiterschicht]).

Pflanzentransport: von der Abgabestelle bis zum Waldort, bis zu 2 Traktorstunden pro ha.

Kulturpflege: im Minimum 1 Jahr bis Ertragsklasse 6, bei 7. bis 10. Ertragsklasse 2 Jahre, ab 11. Ertragsklasse 3 Jahre Kulturpflege (Aussicheln usw.) erforderlich; in manchen Fällen zweimal pro Jahr.

Streifenweise Beseitigung von starkem Gras- und Unkrautwuchs (oder Auskesseln):

- a) mechanisch OHNE Motorgerät (Aussicheln), 40 bis 60 Arbeiterstunden pro ha.
- b) mechanisch MIT Motorgerät im Durchschnitt 20 Gerätestunden plus 25 Arbeiterstunden pro ha.

Verbißschutz: durchschnittlich 10 Arbeiterstunden pro ha plus Kosten für Verbißmittel.

Einzelpflanzendüngung: Kosten für 150 bis 200kg eines Volldüngers (z.B. Vollkorn rot oder Vollkorn gelb) pro ha (bei $N/ha = 3000$), plus 1 Traktorstunde pro ha, plus 10 Arbeiterstunden für das Streuen (pro ha).

Läuterung, Stammzahlreduktion plus Mischwuchspflege:

- a) mechanisch OHNE Motorgerät 80 bis 140 Arbeiterstunden/ha.
- b) mechanisch MIT Motorgerät 30 bis 50 Maschinenstunden plus 40 bis 70 Arbeiterstunden/ha.

12. Hinweise zur Durchführung der Erhebungen

Das vorliegende Bewertungsverfahren berücksichtigt die Summe der Schäden, die an *Einzelpflanzen* entstanden sind. Es ist daher eine nach *Baumarten* und *Schädigungsgraden* gegliederte Aufnahme erforderlich. Je nach Situation und Vereinbarung kommt eine „Schätzung“, eine „Vollaufnahme“ oder eine „*stichprobenweise Auszählung*“ auf Probestreifen oder kleinen Probeflächen in Betracht. In Zweifelsfällen kommt je nach Flächenausdehnung des Jungbestandes nur eine der beiden letztgenannten Vorgangsweisen in Betracht.

Wie eine „Schätzung“ oder eine „Vollaufnahme“ der geschädigten Forstpflanzen nach Schädigungsgraden (einschließlich Schädigungsgrad 0=ungeschädigt) vorgenommen wird, braucht hier nicht näher erläutert zu werden. Ist der zu beurteilende Bestand größer als $1000m^2$, dann wird es in den meisten Fällen von Vorteil sein, eine „*Stichprobenaufnahme*“ in Betracht zu ziehen.

Eine vorteilhafte Vorgangsweise ist die Aufnahme in „*Probestreifen*“. Man geht dabei so vor, daß in bestimmten Abständen (variabel je nach Größe und Ausdehnung der zu erhebenden Fläche) am Beginn und am Ende des gedachten Probestreifens je ein gut sichtbarer Stab (z.B. rot-weiß markierte Fluchtstäbe) gesteckt werden. Für beabsichtigte wiederholte Erhebungen werden diese Punkte durch Pflöcke dauerhaft gekennzeichnet. Der Erheber führt nun die Aufnahme aller Forstpflanzen (nach Baumarten und Schädigungsgrad getrennt) innerhalb eines z.B. 2m breiten Streifens durch. Zur objektiven Begrenzung des Probestreifens dient ihm dabei ein 2m langer Stab, den er zur Kontrolle benützt, ob eine Pflanze zu erheben ist, oder ob sie außerhalb des Probestreifens steht.

Wählt man eine Erhebung auf „*Stichprobenflächen*“, dann ist es mit Rücksicht auf Standorts- und Bestandesunterschiede von Vorteil, eine größere Anzahl kleiner Probeflächen zu wählen, anstatt einer kleinen Anzahl großer Probeflächen. Die Mindestanzahl der Probeflächen in einem Jungbestand sollte 10 sein. Die nachstehende

Übersicht soll Anhaltspunkte für eine wünschenswerte Probeflächenanzahl in Abhängigkeit der Bestandesfläche geben:

Fläche in ha:	0,1	0,5	1,5	3,0	5,0 und größer
Probeflächenzahl:	10	20	30	40	50

In dichten Naturverjüngungsflächen kann es von Vorteil sein, etwa 2x2m große Probekquadrate zur Aufnahme abzustecken. In Aufforstungsflächen (Kulturen) empfiehlt es sich für die Erhebung von Verbißschäden 25m² große Probeflächen auszulegen. Dies können mit Maßband ausgemessene quadratische Flächen von 5x5m oder Kreisprobeflächen mit einem Radius von 2,82m sein. In weitständig begründeten Jungbeständen kann es notwendig sein größere Probeflächen (z.B. 10x10m oder mit einem Radius von 5,64m) in ausreichender Anzahl abzustecken, um repräsentative - also brauchbare - Ergebnisse zu erzielen.

Für *wiederholte Erhebungen* wird man die Mittelpunkte der Kreisprobeflächen dauerhaft also mit gut sichtbar markierten Pflöcken kennzeichnen. Bei der Wahl quadratischer Probeflächen muß zumindest ein Eckpunkt - stets gleicher geografischer Lage - dauerhaft markiert werden.

Die in Schädigungsgrad "sehr stark" = "Totalschaden" eingestuften Forstpflanzen müssen in geeigneter Weise gekennzeichnet werden (z.B. mit etwas Signalfarbe) damit sie bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt bleiben.

Nach Abschluß der Erhebung werden alle auf den Probestreifen bzw. Probeflächen ermittelten Einzelwerte aufaddiert (getrennt nach Baumarten und Schädigungsgraden, einschließlich der Gruppe der ungeschädigten Pflanzen) und diese Summen der Teilproben mit dem Faktor

$$\frac{\text{Gesamtfläche des Bestandes}}{\text{Flächensumme der Proben}} \text{ multipliziert,}$$

um die "repräsentativen Stichprobenwerte" für den Gesamtbestand zu erhalten.

13. Bewertungsbeispiele

Beispiel Nr. 1:

Erstaufnahme (nach erstmaligem bedeutsamen Verbiß)
 Fläche: 1,20 ha
 Standortsgüte: gut
 Wuchsalter: 2 Jahre Standzeit (tatsächliches Alter 6 Jahre, weniger Alter von 4 Jahren bei Anlage der Kultur).

Schadigungsbedingte Pflege- und Schutzkosten: bisher keine

Aktueller Zeitlohn: öS 81,36

Geschädigte Pflanzen (auf 1,20ha), gerundete Werte:

n_1	=	1250 Stk. Fichten,	Schadigungsgrad	"schwach"	(e_1 der Tab.1)
n_2	=	500 Stk. Fichten,	Schadigungsgrad	"mittel"	(e_2 der Tab.2)
n_3	=	200 Stk. Tannen,	Schadigungsgrad	"mittel"	(e_2 der Tab.2)
n_4	=	50 Stk. Tannen,	Schadigungsgrad	"stark"	(e_3 der Tab.3)

Multiplikationsfaktor für Mischbaumart Tanne = 2,0

Bewertungsvorgang: Zeitlohnindex: $I = \frac{81,36}{100} = 0,81$

Schadigungsbedingte Kosten und sonstige Bestandes- und betriebsschäden werden keine veranschlagt, der *gesamte Entschädigungsbetrag beläuft sich somit auf öS 2.315,—* (bzw. auf rund öS 1.929,- pro ha).

Fichte:					
($e_1 \times I \times n_1$)	=	0,85 x 0,81 x 1250	=	öS	860,63
($e_2 \times I \times n_2$)	=	1,71 x 0,81 x 500	=	öS	692,55
Tanne:					
($e_2 \times 2,0 \times I \times n_3$)	=	1,71 x 2,0 x 0,81 x 200	=	öS	554,04
($e_3 \times 2,0 \times I \times n_4$)	=	2,56 x 2,0 x 0,81 x 50	=	öS	207,36
Summe der Einzelpflanzenschäden				öS	2.314,58

Beispiel Nr. 2:

Laufende "jährliche Beurteilung" (Stichprobenaufnahme im Fj. 1994), vorausgegangen sind 3 jährliche Erhebung (Fj. 1991, 1992, 1993).

Fläche: 0,8 ha

Standortsgüte: sehr gut

Wuchsalter: 4 Jahre

Schadigungsbedingte Kosten pro ha: bei den ersten 3 jährlichen Aufnahmen wurden keine schadigungsbedingten Kosten veranschlagt; da infolge des mehrjährigen Verbisses länger (mehr als 3 Jahre) als "örtlich normale" Kulturpflegemaßnahmen (= einmaliges Aussicheln in der Vegetationszeit) notwendig geworden sind, zählt diese Maßnahme nunmehr zu den schadigungsbedingten Kosten; der Personalaufwand (inklusive Sozialkosten) beträgt rund öS 7.300,— pro ha.

Schadigungsbedingte Kosten pro Pflanze (k): öS 7.300,- : 3250 = öS 2,25

Aktueller Zeitlohn: öS 81,36

Geschädigte Pflanzen (nur frischer Verbiß):

n_1	= 1.127 Stk. Fichten, Schädigungsgrad	"schwach"	(Wert e_1 der Tab.1)
n_2	= 529 Stk. Fichten, Schädigungsgrad	"mittel"	(Wert e_2 der Tab.2)
n_3	= 195 Stk. Tannen, Schädigungsgrad	"schwach"	(Wert e_1 der Tab.1)
n_4	= 97 Stk. Tannen, Schädigungsgrad	"mittel"	(Wert e_2 der Tab.2)

("Sehr stark" geschädigte Tannen blieben unberücksichtigt, sie wurden bereits bei der Aufnahme des Jahres 1993 als "Totalschaden" bewertet und waren dementsprechend in der Natur mit Signalfarbe gekennzeichnet.)

Multiplikationsfaktor für die Mischbaumart Tanne = 1,5

Bewertungsvorgang: Zeitlohnindex: $I = \frac{81,36}{100} = 0,81$

Fichten:			
$[(e_1 \times I) + k] \times n_1$	= $[(1,09 \times 0,81) + 2,25] \times 1127$	=	öS 3.527,51
$[(e_2 \times I) + k] \times n_2$	= $[(2,18 \times 0,81) + 2,25] \times 529$	=	öS 2.126,58
Tannen:			
$[(e_1 \times I) + k] \times 1,5 \times n_3$	= $[(1,09 \times 0,81) + 2,25] \times 1,5 \times 195$	=	öS 915,53
$[(e_2 \times I) + k] \times 1,5 \times n_4$	= $[(2,18 \times 0,81) + 2,25] \times 1,5 \times 97$	=	öS 584,91
Summe der Einzelpflanzenschäden			öS 7.154,53

Außer den schadigungsbedingten Kosten werden keine sonstigen Bestandes- oder Betriebsschäden veranschlagt; der gesamte Entschädigungsbetrag beläuft sich somit auf öS 7.155,— (bzw. öS 8.944,— pro ha).

Beispiel Nr. 3:

Fegeschäden (und Schälsschäden in Jungbeständen), Nachbesserung nicht mehr möglich.

Fläche: 0,50 ha

Standortsgüte: mittel

Wuchsalter: 8 Jahre

Schadigungsbedingte "verlorene" Kosten erwachsen aus:

2 x Unkrautbekämpfung (Kulturpflege)	a'	öS	8.000,—	pro ha
3 x Verbißschutz	a'	öS	3.600,—	pro ha
Verlorene Aufforstungskosten:		öS	31.000,—	pro ha
Aktueller Zeitlohn:		öS	81,36	

Geschädigte Bäumchen:

		Schadigungsgrad	
n_1	= 20 Stk. Fichten,	"sehr stark" - "Totalschaden"	(Wert e_4 der Tab.4)
n_2	= 110 Stk. Lärchen,	"sehr stark" - "Totalschaden"	(Wert e_4 der Tab.4)
n_3	= 45 Stk. Tannen,	"sehr stark" - "Totalschaden"	(Wert e_4 der Tab.4)

Multiplikationsfaktoren: Lärche 1,5 und Tanne 2,0.

Bewertungsvorgang:

Wert aus Tabelle 4 für "Totalschaden"

(bei Standortgüte mittel und Wuchsalter 8 Jahre: $e_4 = \text{öS } 11,92$)

Zeitlohnindex: $I = \frac{81,36}{100} = 0,81$

Schadigungsbedingte (verlorene) Kosten pro Pflanze:

$$[(2 \times 8000) + (3 \times 3600) + 31000] : 3500 = \text{€S } 16,51$$

Entschädigung je Pflanze (ohne Multiplikationsfaktor):

$$(e_i \times I) + k = (11,92 \times 0,81) + 16,51 = \text{öS} \quad 26,17$$

Fichten:	26,17 x 20	=	öS	523,40
Lärchen:	26,17 x 1,5 x 110	=	öS	4.318,05
Tannen:	26,17 x 2,0 x 45	=	öS	2.355,30
Summe der Einzelpflanzenschäden			öS	7.196,75
gerundet			öS	7.197,—

Bestandes- und Betriebsschäden:

Für verminderte Bestandesstabilität und Verhinderung des Betriebszieles (Verhinderung eines stabilen und standortgerechten Nachfolgebestandes) wird ein Zuschlag von 20% in Rechnung gestellt

= öS 1.439,—

Der Gesamtschaden beträgt

ÖS 8.636,—

(dies entspricht öS 17.273,— pro ha).

Beispiel Nr. 4:**Verhinderung einer Naturverjüngung**

In einem zwecks Erzielung einer Naturverjüngung vor- bzw. aufgelichteten Bestand (von 1,3ha Größe) werden die ankommenden Tannen-, Buchen- und Fichtensämlinge (bzw. Pflänzchen) immer wieder abgeäst. Innerhalb von kleinen Kontrollzaunflächen (z.B. 4x4m oder 5x5m) wurde ermittelt, daß sich im Verlaufe von 3 Jahren die Naturverjüngung unter Zaunschut in ausreichender Zahl, also flächendeckend einstellt. Im "fertigen" bzw. gesicherten Jungbestand würden einer Standortsgüte "gut" entsprechend durchschnittlich 3250 Stück (herrschende) Pflanzen pro ha für eine optimale Bestandesentwicklung benötigt. Demzufolge ist *zumindest* der mittlere jährliche Verlust von $3250:3=1000$ Stück 1-jähriger Jungpflanzen pro ha zu entschädigen.

Für die Standortsgüte "gut" ergibt sich aus der Tabelle 4 für ein Wuchsalter von 1 Jahr der Wert $e_4 = \text{öS } 1,36$, der Zeitlohnindex beträgt $I=81,36:100 = 0,81$; pro ha und Jahr ergibt sich somit als *Ertragsausfall* ein Betrag von $(e_4 \times I \times n) = (1,36 \times 0,81 \times 1000) = \text{öS } 1.101,60$, und für den Bestand von 1,3ha Größe sohin ein *Gesamtschädigungsbetrag pro Jahr von öS 1.432,—*.

[Dieser *Mindestbetrag* pro Jahr gebührt für verhinderte (bzw. verzögerte) *Verjüngung*, aber auch für den unterbliebenen Ausgleich der indirekten Betriebskosten und für die Verlängerung der Zeit in der der Schirmbestand infolge der - nicht zielgerecht zur Geltung gekommenen - Auflichtung eine geringere Zuwachsleistung erbringt. Dieser jeweils mit dem Zeitlohnindex aktualisierte jährliche Mindestbetrag gebührt *solange* (soviele Jahre), bis etwa durch flächenhaften Zaunschut oder durch Aufforstung nach Kahlhieb - dies etwa wegen beginnender starker Vergrasung - ein Nachfolgebstand begründet werden konnte.]

Beispiel Nr. 5:**Erstaufnahme nach mehrjährigem Verbiß**

Fläche: 0,45ha

Standortsgüte: mittel

Wuchsalter: 6 Jahre

Schädigungsbedingte "verlorene" Kosten, soweit ein "Totalschaden" eingetreten ist, erwachsen aus:

1 x Kulturdüngung (Einzelpflanzendüngung 1 Jahr nach der Kultur) pro ha	öS 4.000,—
3 x Kulturpflege (Unkrautbekämpfung) pro ha	öS 7.000,—
Kosten für erforderliche Nachbesserungen pro Pflanze:	
Fichten (40/70) Pflanzenkosten inklusive 10% MWST	öS 5,20
Tannen (20/40) Pflanzenkosten inklusive 10% MWST	öS 8,00
Setzkosten (Nachbesserung) pro Stück	öS 5,50

Geschädigte und ungeschädigte Pflanzen auf 0,45ha:

n_1	=	860 Stk.Fichten,	1 x Leittrieb verloren	(Wert e_2 x 1)
n_2	=	340 Stk.Fichten,	2 x Leittrieb verloren	(Wert e_2 x 2)
n_3	=	80 Stk.Fichten,	"Totalschaden"	(Wert e_4)
n_4	=	120 Stk.Buchen,	3 x Leittrieb verloren	(Wert e_2 x 3)
n_5	=	60 Stk.Tannen,	"Totalschaden"	(Wert e_4)
n_0	=	380 ungeschädigte (bzw. nur sehr schwach geschädigte)	Fichten	
Summe:		1840 : 0,45 = 4090 Stk. pro ha ($N_{normal} = 3500$)		

Multiplikationsfaktoren: Buche 1,5 und Tanne 2,0

Nachbesserung erforderlich für 80 Stück Fichten und 60 Stück Tannen (jeweils 5-jährig verschulte Pflanzen).

Bewertungsvorgang:

Einzelpflanzenschäden:

Wert Ertragsausfall (Schadigungsgrad "mittel") aus Tabelle 2: e_2 = 1,54

Wert für "Totalschaden" aus der Tabelle 4: e_4 = 8,71

Schadigungsbedingte Kosten pro Pflanze:

$k = [(1 \times 4000) + (3 \times 7000)] : 3500 =$ öS 7,14

Zeitlohnindex : $I = \frac{81,36}{100} = 0,81$

Fichten:				
$(e_2 \times 1 \times I) \times n_1$	=	$(1,54 \times 1 \times 0,81) \times 860$	=	öS 1.072,76
$(e_2 \times 2 \times I) \times n_2$	=	$(1,54 \times 2 \times 0,81) \times 340$	=	öS 848,23
$[(e_4 \times I) + k] \times n_3$	=	$[(8,71 \times 0,81) + 7,14] \times 80$	=	öS 1.136,—
Buchen:				
$(e_2 \times 3 \times I) \times 1,5 \times n_4$	=	$(1,54 \times 3 \times 0,81) + 1,5 \times 120$	=	öS 673,20
Tannen:				
$[(e_4 \times I) + k] \times 2,0 \times n_5$	=	$[(8,71 \times 0,81) + 7,14] \times 2,0 \times 60$	=	öS 1.704,—
Summe der Einzelpflanzenschäden			öS 5.434,14	

Nachbesserungskosten:

Fichten:	$(5,20 + 5,50) \times 80$	=	öS 856,—
Tannen:	$(8,00 + 5,50) \times 60$	=	öS 810,—
Summe der Nachbesserungskosten		öS 1.675,—	

Bestandes- und Betriebsschäden:

Für Infragestellung des forstlichen Betriebszieles, für Störung der Nachhaltigkeit der Holzproduktion und für Gefährdung der Bestandesstabilität wird ein Zuschlag von 10% veranschlagt.

Zusammenstellung:

Einzelplanzenschäden	öS	5.434,—
Nachbesserungskosten	öS	1.675,—
Zwischensumme	öS	7.109,—
Zuschlag für Bestandes- und Betriebsschäden 10%	öS	711,—
Gesamter Entschädigungsbetrag (entspricht öS 17.378,— pro ha).	öS	7.820,—

TEIL II

Materialien

1. Berichte über Triebschnittversuche

1.1. Einleitung

Für an den Folgen von *Triebrückschnitten* bzw. den Auswirkungen eines "simulierten Verbisses" interessierte Waldbesitzer, Forstleute und Jäger kann es mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein, Veröffentlichungen von Versuchsergebnissen aus den verschiedenen bekanntgewordenen Experimenten zum vergleichenden Studium verfügbar zu erhalten. Es werden daher hier im Kapitel II die in verschiedenen Publikationsorganen verstreut veröffentlichten Resultate in komprimierter Form und möglichst übersichtlich zusammengefaßt dargestellt. Nach einer knappen Beschreibung der jeweiligen Versuchsanlage und der Gegebenheiten am Versuchsort werden die Ergebnisse zusammen mit den Folgerungen des betreffenden Autors in Kurzform dargelegt. Es wird dabei im wesentlichen auf die in der Originalarbeit enthaltene Zusammenfassung zurückgegriffen und diese um einige in anderen Abschnitten der Arbeit enthaltene sehr bedeutsam erscheinende, Textstellen erweitert. Dabei werden die Formulierungen der Autoren weitestgehend übernommen, dies im Interesse einer authentischen Berichterstattung. In einzelnen Fällen werden bestimmte Abschnitte unverändert wiedergegeben. Die gewählte Darstellungsart kann als ausführliche "Besprechung" der Originalarbeiten aufgefaßt werden. Die Reihenfolge richtet sich nach dem Erscheinungsjahr der hier besprochenen Publikationen (bzw. von bestimmten Abschnitten derselben).

1.2 Auswirkung einer starken Einkürzung benadelter Zweige auf Wachstum und Mineralstoffernährung frischverpflanzter Fichten

I. Problemstellung und Geländeversuche

KRAPFENBAUER A. & GLATZL G., Cbl.f.d.ges.Forstwesen, 1972, 89 (2)

1.2.1 Allgemeine Hinweise zu den Versuchen

Ziel der Studie war die Untersuchung des Einflusses einer starken Verkleinerung der Assimilationsfläche durch Tribschnitt auf das Streckungswachstum und die Mineralstoffernährung frisch gepflanzter Fichten. Insgesamt wurden dazu vier Geländeversuche mit Einzelpflanzenbehandlung und 100 Wiederholungen je Behandlung auf zwei Standorten (in Kirchberg am Wechsel und im Bereich Steinbergalpe, südlicher Teil der Kärntner Koralpe) angelegt und dann durch 4 bzw. 5 Jahre beobachtet. Vom Substrat her waren die Standorte ähnlich (Verwitterungsmaterial alte Schiefergneise), klimatisch aber verschieden (Tieflage - 750 m Seehöhe, N-exponierter Hang in Kirchberg und Hochlage - 1600 m Seehöhe, SO-Hang). Durch Tribschnittbehandlung mit einer Baumschere wurden alle Seitentriebe der Pflanzen bis auf eine Länge von etwa 30 bis 40 mm (vom Stämmchen weg gemessen) eingekürzt.

1.2.2 Ergebnisse - Versuch Kirchberg

Tribschnitt unmittelbar nach der Pflanzung bewirkte im ersten Jahr einen kleinen, statistisch nicht signifikanten Mehrzuwachs. In den Folgejahren war eine ausgeprägte Depression der Terminaltriebentwicklung festzustellen. Tribschnitt ein Jahr nach Pflanzung blieb in der ersten Wuchssaison ohne Auswirkung auf den Höhenzuwachs. In den Folgejahren bewirkten Tribschnitte einen Rückgang der Terminaltriebzunächse auf weniger als 50 % des Zuwachses der unbehandelten Vergleichspflanzen.

1.2.3 Ergebnisse - Versuch Steinbergalpe

Tribschnitt unmittelbar nach der Pflanzung bewirkte sowohl bei Winkel- als auch bei Lochpflanzung im ersten Jahr eine Steigerung der Längenentwicklung der tribschnittenen Pflanzen. In den Folgejahren war auch bei diesen beiden Hochlagenversuchen eine starke Störung der Terminaltriebentwicklung und eine teilweise Absenkung der Nährstoffspiegelwerte in den Nadeln zu verzeichnen. Pflanzenausfälle als Folge des Tribschnittes waren nicht festzustellen.

1.2.4 Folgerungen

Die beobachteten Wuchsreaktionen können als Nettoauswirkung einer Verbesserung des Wasserhaushaltes der frischverpflanzten Fichten durch Ausgleich des Mißverhältnisses zwischen absorbierender Wurzelfläche und transpirierender Kronenfläche einerseits, und einer Verschlechterung der Assimilationsleistung durch Verlust an Assimilationsfläche andererseits, aufgefaßt werden.

Als entscheidende Ursache für die anfänglich positive Auswirkung des Seitentribschnittes auf das Streckungswachstum der Fichten und für die anfänglich ausgeprägte

Erhöhung der Nährstoffspiegelwerte der Nadeln kommen in erster Linie "Konzentrationseffekte" in Frage. Diese wirken den als "Verpflanzungsschock" bezeichneten Wuchsstörungen entgegen, welche wohl in erster Linie auf ein Mißverhältnis zwischen der Wasseraufnahme des bei der Verpflanzung in vielerlei Hinsicht geschädigten Wurzelsystems und der Wasserabgabe der oberirdischen Pflanzenteile zurückgeführt werden können. Infolge der starken Verminderung der Knospenzahl stehen nun aber den in den verbliebenen Knospen der triebgeschnittenen Pflanzen vorgebildeten Sproß- und Nadelanlagen anfänglich höhere Wasser-, Reservestoff- und Mineralstoffmengen zur Verfügung, die auf die bereits im Vorjahr entstandenen Anlagen konzentriert werden. In weiterer Folge führt dann aber der Mangel an Assimilationsfläche zu einer Störung des Assimilationshaushaltes der gesamten Pflanze und zu anhaltenden Zuwachsverlusten.

1.3. Auswirkung einer starken Einkürzung benadelter Zweige auf Wachstum und Mineralstoffernährung frischverpflanzter Fichten. II. Gefäßversuch GLATZEL G., Cbl.f.d.ges.Forstwesen, 1972, 89 (3)

1.3.1 Allgemeine Hinweise zum Gefäßversuch

Da Geländeversuche unter dem Mangel leiden, daß zahlreiche Versuchsmerkmale - weil zu aufwendig - nicht erhoben werden können, wurde in Ergänzung zu den (im ersten Teil der Arbeit beschriebenen) vier Geländeversuchen ein Gefäßversuch angelegt. Bei diesem Experiment sollten vor allem die Auswirkungen der Zweigeinkürzungen auf Nadel-, Sproß- und Wurzelwachstum sowie auf die Nährstoffaufnahme und auf den Wasserhaushalt der Pflanzen im Verpflanzungsjahr untersucht werden. Der Versuch wurde mit einzelnen in Hartschaumstoffgefäßen eingetopften vierjährigen Fichten in vollständig randomisierter Anordnung als 2x4 (2 Behandlungen x 4 Aufmessungstermine) Versuch angelegt. Zusätzlich waren noch unbepflanzte Kontrollgefäße für die Wasserverbrauchsbestimmung im Versuch zufällig verteilt. Unmittelbar nach dem Eintopfen der Pflanzen wurden an den für die Triebchnittbehandlung ausgewählten Versuchspflanzen die Einkürzung der Seitentriebe vorgenommen, wobei durchschnittlich 71 % der Nadelmasse und 18 % der Sproßmasse entfernt wurden. Zu den vorgesehenen Beobachtungsterminen (10.4., 13.5., 25.6., 12.8., 11.12.) wurden die entsprechenden Gefäße der Versuchsanlage entnommen, die Pflanzen ausgegraben, aufgemessen und analysiert.

1.3.2 Untersuchungsergebnisse:

Als Hauptauswirkung der Triebchnittbehandlung war - in völliger Übereinstimmung mit den Geländeversuchen - während der ersten Wuchssaison eine auffällige Steigerung des Längenwachstums aber auch eine Erhöhung der untersuchten Nährelementespiegelwerte (N, P, K, Ca, Mg) in den Nadeln festzustellen. Die Auswertung der übrigen Wuchsmerkmale (1968 gebildete Triebe und Nadeln, alte Sproßteile und

Nadeln, Wurzeln) zeigte aber, daß der Verlust an Nadeln durch das verstärkte Wachstum der verbliebenen Triebe nicht wettgemacht werden konnte, und daß in der zweiten Jahreshälfte das Wurzelwachstum der triebgeschnittenen Pflanzen weit hinter dem der unbehandelten Pflanzen zurückgeblieben war.

Die Untersuchung des Wasserhaushaltes der Versuchspflanzen bestätigte die Annahme, daß durch Einkürzen von Seitentrieben der Wasserverbrauch der Pflanzen erheblich gesenkt werden könne. Bezogen auf die Nadelmasse stand den triebgeschnittenen Pflanzen wesentlich mehr Wasser zur Verfügung. Die Untersuchung der Nährelementespiegelwerte in den einzelnen Teilen der Pflanzen zeigte, daß die beobachteten Unterschiede zwischen "triebgeschnittenen" und "unbehandelten" in den jüngeren, oberirdischen Teilen der Pflanzen am größten waren. Die Erhöhung der Konzentrationen der leichtbeweglichen Elemente resultierte anfänglich größtenteils aus Verlagerungsvorgängen innerhalb der Pflanze.

Die Versuchsergebnisse wurden dahingehend interpretiert, daß anfänglich den wenigen verbliebenen Knospen ("Abnehmern") wesentlich mehr organische Reservestoffe, mehr Mineralstoffe und mehr Wasser zur Verfügung standen und dementsprechend auch höhere Wuchseleistungen und erhöhte Nährelementespiegelwerte der Nadeln zu beobachten waren. Diese ("Anreicherungs")-Effekte wurden als "Konzentrationseffekte" bezeichnet. In der zweiten Hälfte der Wuchssaison (Aufmessungstermine 12.8. und 11.12.) führte die insgesamt erheblich kleinere Nadelmasse der triebgeschnittenen Pflanzen trotz relativ höherer Produktivität zu einem Mangel an Photosyntheseprodukten. Der hervorgerufene Kohlehydratmangel wirkte sich auf das Wurzelwachstum am stärksten aus, das in der zweiten Jahreshälfte praktisch zum Erliegen kam. Ein negativer Einfluß des Kronenschnittes auf das Wurzelwachstum mancher Obstbäume ist seit langer Zeit bekannt (SAVAGE E. F. & COWART F.: The effect of pruning upon the root distribution of peach trees. Am.Soc.Hort.Sci.Proc.41, 1992: 67-70.)

1.3.3 Folgerungen

Aus den beobachteten Entwicklungstendenzen ist leicht abzusehen, daß die triebgeschnittenen Pflanzen - wie in den Geländeversuchen registriert - in den folgenden Jahren sowohl hinsichtlich der Wasserversorgung als auch hinsichtlich der Mineralstoffversorgung aufgrund des kleineren Wurzelsystems den unbehandelten Pflanzen unterlegen sein müssen und dementsprechend mit längerfristigen Wuchsstockungen reagieren.

1.4. Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Tribschnitt

EIBERLE K.: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1975, 126 (11): 821-839

1.4.1 Hinweise zur Versuchsanlage

Zur Untersuchung des *Höhenwachstums* und der *Pflanzenqualität* von tribsgeschnittenen Pflanzen wurde, den standörtlichen Unterschieden Rechnung tragend, folgende Versuchsanordnung gewählt: 18 Baumarten, 7 verschiedene Tribschnittbehandlungen, 4 Wiederholungen in Blöcken, 36 Pflanzen pro Versuchseinheit. Die Kultur erfolgte im Frühjahr 1967 bei allen Baumarten ausschließlich durch Lochpflanzung im Verband 33x33 cm. Damit wurden für die Einzelpflanzen Entwicklungsbedingungen geschaffen, wie sie annähernd in Naturverjüngungen vorhanden sind. Unmittelbar nach der Pflanzung im Frühjahr 1967 wurden die ersten Tribschnittbehandlungen vorgenommen. Im Anschluß an die Messungen der Pflanzen im Herbst wurde der Schnitt gemäß folgendem Schema wiederholt:

- Schnittgrad I: ohne jeden Schnitt (Kontrollbehandlung)
- Schnittgrad II: Gipfeltriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967
- Schnittgrad III: Gipfeltriebschnitt, Herbst 1970 und Herbst 1971
- Schnittgrad IV: Gipfeltriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967, 1968 und 1969
- Schnittgrad V: Gipfeltriebschnitt, Herbst 1968, 1969, 1970 und 1971
- Schnittgrad VI: Gipfeltriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967 bis 1971
- Schnittgrad VII: Gipfel- und Seitentriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967 bis 1971

Der Tribschnitt wurde demnach zwei-, vier- oder sechsmal wiederholt und umfaßte lediglich die Tribspitzen bis zu einem Zweigdurchmesser von 2-3 mm. Er war somit vergleichbar mit einem *sehr leichten Verbiß* durch das Rehwild, wobei als "Verbißgrenze" (im Versuch) die Höhe von 1,50 m ab Boden gewählt wurde. Dem Versuch waren folgende Fragen zugrunde gelegt:

- Welchen Einfluß hat ein Gipfeltriebschnitt unterschiedlicher Häufigkeit auf den Höhenzuwachs und die Qualität verschiedener Baumarten?
- Wie reagieren die Waldbäume einerseits auf einen reinen Gipfeltriebschnitt, andererseits aber auch auf eine zusätzliche Einkürzung der Seitentriebe?

In der ersten Versuchsphase (bis Herbst 1972) wurden die nachstehenden Untersuchungsergebnisse ermittelt (über die Nachwirkungen wurde nach einer zweiten Versuchsphase - Beobachtungen bis Herbst 1977 - gesondert berichtet, siehe EIBERLE 1978):

1.4.2 Versuchsergebnisse

Tabelle: Pflanzengröße in Prozent des Schnittgrades I im Herbst 1972
(Tabelle 2 der Originalarbeit).

Pflanzengröße in Prozent des Schnittgrades I im Herbst 1972							
Baumart	Ausbildung Hauptachse	Pflanzengröße Schnittgrad I (in cm)	Schnittgrad/Schnittwiederholung				
			I (0)	III (2x)	V (4x)	VI (6x)	VII (6x+ Seitentriebe)
Laubbäume							
Salweide	S	176,6	100	109	99	102	94
Schwarzerle	S	163,2	100	115	120	115	102
Winterlinde	S	130,3	100	89	94	83	87
Hainbuche	S	129,9	100	133	128	107	79
Bergulme	S	69,3	100	113	108	120	75
Aspe	M	277,3	100	150	117	124	109
Buche	M(S)	255,8	100	93	84	71	84
Bergahorn	M	159,1	100	100	96	95	88
Traubeneiche	M	131,0	100	102	88	90	110
Stieleiche	M	124,3	100	117	116	90	89
Spitzahorn	M	104,4	100	66	52	48	53
Esche	M	32,1	100	198	113	91	126
Nadelbäume							
Weymouthkiefer	M	266,0	100	76	54	47	35
Weißkiefer	M	227,5	100	79	60	53	41
Douglasie	M	197,5	100	83	77	61	60
Lärche	M	171,4	100	106	87	76	72
Fichte	M	164,1	100	73	53	57	61
Tanne	M	73,0	100	77	64	51	44

Anmerkung zur Ausbildung der Hauptachse:

S = *sympodiale* Hauptachse mit unechter Endknospe; die Endknospe oder Triebspitze ist verkümmert, die Fortsetzung des Triebes erfolgt aus der obersten Seitenknospe: Salweide, Schwarzerle, Winterlinde, Hainbuche, Bergulme.

M = *monopodiale* Hauptachse mit echter Endknospe, sie liegt in der Verlängerung der Triebachse und ist kein Produkt eines Tragblattes: Aspe, Buche M(S), Bergahorn, Traubeneiche, Stieleiche, Spitzahorn, Esche, Weymouthkiefer, Weißkiefer, Douglasie, Lärche, Fichte, Tanne.

- Mit Ausnahme der Winterlinde waren alle triebsschnittbehandelten *sympodialen* Laubbäume nach Abschluß der Behandlung *größer als die unbehandelten Bäume*. Nach Entfernung der Gipfelknospe wurde mit längeren Ersatztrieben das Höhenwachstum mehr als nur kompensiert. Es lassen sich bei ihnen auch keine deutlichen Unterschiede nach der Häufigkeit des Triebsschnittes erkennen.
- Bei den *monopodialen* Laubbäumen reagierten mit Ausnahme der Aspe alle Arten zumindest auf eine häufigere Triebsschnittbehandlung mit einer *verminderten Pflanzengröße*. Die Unterschiede zu den unbeschnittenen Pflanzen sind indessen weit weniger deutlich als bei den Nadelbäumen und nur beim Spitzahorn besonders ausgeprägt.

- Bei den *Nadelbäumen* führt der *Gipfeltriebschnitt* schon frühzeitig zu einer bemerkenswerten *Beeinträchtigung des Höhenwachstums*. Diese ist um so stärker, je häufiger die Gipfelknospe entfernt worden ist. Mit Ausnahme der Lärche erreichten bei den Nadelbäumen die Ersatztriebe nämlich nicht die Triebblängen der unbehandelten Pflanzen.
- Bei den sympodialen Laubbäumen erweist sich mit Ausnahme der Schwarzerle ein später Schnitt günstiger für das Pflanzenwachstum.
- Bei den Nadelbaumarten dagegen entwickeln sich jene Pflanzen besser, an denen der Schnitt in einer frühen Wachstumsphase vorgenommen worden ist.
- Die monopodialen Laubbäume nehmen eine Zwischenstellung ein.

Der Einfluß eines *zusätzlichen Seitentriebschnittes* machte sich im Verlauf der Wachstumskurven besonders bei den Laubbaumarten, Bergahorn, Salweide und Bergulme sowie bei den Nadelbaumarten Weißkiefer, Weymouthkiefer und Weißtanne wachstumshemmend bemerkbar.

Bei den Laubbäumen und der Lärche traten wesentliche *Qualitätsverluste* im allgemeinen erst bei vier und mehr Triebchnittbehandlungen auf, bei den Nadelbäumen dagegen bereits schon bei einer zweimaligen Entfernung der Gipfelknospe. Der Einschätzung der Schaftachse wurden folgende Kriterien zugrundegelegt:

Qualität 1: durchgehende, gestreckte Schaftachse.

Qualität 2: durchgehende, jedoch deutlich deformierte (geknickte oder gekrümmte) Schaftachse.

Qualität 3: aufgespaltene Schaftachse; ein Höhentrieb setzt sich aber deutlich durch.

Qualität 4: verbuschte Pflanzen oder solche mit mehreren Höhentrieben, von denen sich keiner eindeutig durchsetzt.

1.4.3 Folgerungen

Die geprüften Baumarten ließen sich in einer gesamtheitlichen Wertung in fünf Gruppen ähnlicher Empfindlichkeit aufteilen:

- *Hohe Qualitäts- und Höhenzuwachsverluste* waren vor allem bei der Weißkiefer, der Weymouthkiefer und der Weißtanne festzustellen.
- *Mittlere Qualitäts- und große Höhenzuwachsverluste* zeigten Spitzahorn, Fichte, Lärche und Douglasie.
- *Hohe Qualitätsverluste mit geringen Höhenzuwachsverlusten* waren bei Bergulme, Bergahorn und Salweide zu verzeichnen.
- *Mittlere Qualitätsverluste und geringe Höhenzuwachsverminderungen* ließen sich bei Schwarzerle, Winterlinde, Buche, Stieleiche und Esche nachweisen.
- Als *verhältnismäßig widerstandsfähig* erweisen sich einzig die raschwüchsige Aspe, sowie die Traubeneiche und Hainbuche.

Das ganz allgemein nur in geringem Maße entwickelte Regenerationsvermögen der Holzgewächse führt bei den Nadelbäumen schon frühzeitig zum Verlust der Konkur-

renzkraft und bei den Nadel- und Laubbäumen zu einer auffälligen und für die spätere waldbauliche Auslese äußerst nachteiligen Qualitätsverminderung. Starke Wuchsdepressionen, wie sie im Walde sehr oft auch an Laubbäumen zu verzeichnen sind, lassen sich den Versuchsergebnissen nach nicht alleine auf einen winterlichen Gipfeltriebsverbiß zurückführen. Vielmehr werden manche dieser Baumarten durch das Wild auch noch zur Zeit des Austreibens und während des Sommers verbissen, was für die Entwicklung der Pflanzen wesentlich nachteiliger ist.

1.5. Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume

EIBERLE K.: Schweizerische Zeitschrift f. Forstwesen, 1978, 129(9): 757-768

1.5.1 Allgemeine Hinweise

Im rehwildsicheren Versuchsgelände Copera (Tessin) der ETH Zürich wurden 1967 bis 1971 an 18144 Pflanzen aus 18 verschiedenen Baumarten ein Winterverbiß geringer Stärke simuliert. Der Schnitt erfaßte nur die Triebspitzen bis zu einem Zweigdurchmesser von 2 bis 3 mm im Höhenbereich bis 1,50 m. Die Triebchnittbehandlung erfolgte jeweils zur Zeit der Vegetationsruhe, modifiziert nach der Häufigkeit des Gipfeltriebschnittes innerhalb der Behandlungsdauer von fünf Jahren. Die detaillierten Angaben über die Untersuchungsmethode und über die Standortverhältnisse im Versuchsgelände wurden im Bericht aus dem Jahre 1975 voll umfänglich angeführt.

Während es in der ersten Versuchsperiode in erster Linie darum ging, die Empfindlichkeit der Waldbäume gegenüber dem Gipfeltriebschnitt zu beurteilen, sollten in der zweiten Versuchs- bzw. Beobachtungsphase nun auch noch zusätzliche Angaben über das *Regenerationsvermögen* der untersuchten 18 Baumarten gewonnen werden. Dementsprechend erfolgte die letzte Taxierung der Versuchskulturen im Herbst 1977, nachdem fünf Jahre keine Triebchnitte mehr ausgeführt worden waren.

Im Herbst 1972 hatten die meisten Baumarten im ursprünglichen 33x33 cm Verband ein Entwicklungsstadium erreicht, das der Dickungsphase entsprach. Um die intraspezifische Konkurrenz zu vermeiden, wurde innerhalb jeder Versuchseinheit die Zahl der Pflanzen von ursprünglich 36 auf 18 Stück reduziert. Die Pflanzenentnahme wurde streng systematisch innerhalb des Pflanzenverbandes ausgeführt, um damit die Merkmale des Kollektivs nicht willkürlich zu verändern. Für die Auswertung wurden die Schnittgrade II und III, IV und V sowie VI und VII (Beschreibung siehe Eiberle 1975) zusammengefaßt, diese entsprechen einem zwei-, vier- oder sechsmaligen Gipfeltriebschnitt während der Behandlungsdauer. Damit standen trotz der im Herbst 1972 vorgenommenen Pflanzenreduktion in jeder Behandlungseinheit noch genügend Pflanzen für den Vergleich zur Verfügung. Hinsichtlich der nach der Ausformung der Schaftachse taxierten Pflanzenqualität (Details siehe dazu bei EIBERLE 1975) wurde für die Summe der Qualitätsklassen 1 und 2 unterstellt, daß sie dem brauchbaren Pflanzenmaterial entspricht, wie es bei der Waldpflege für die Durchführung der

positiven Auslese benötigt wird. Verlangt wurde somit eine durchgehende Schaftachse, die gestreckt oder deutlich deformiert sein durfte.

1.5.2 Untersuchungsergebnisse

Die dargelegten Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Merkmale *Pflanzengröße, Länge der Ersatztriebe und Qualität der Schaftachse*.

1.5.2.1 Pflanzengröße

Für die Waldpflege sehr bedeutsam ist der Umstand zu betrachten, daß bei den meisten untersuchten *Nadelbäumen* (nämlich bei Weißtanne, Fichte, Weißkiefer und Weymouthkiefer) bereits bei einem mehr als zweimaligen Verlust der Gipfelknospe die Pflanzengröße größtenteils unter den *waldbaulich kritischen Wert* von 83 Prozent gemessen am Mittelwert der Kontrollbehandlung absinkt. In all diesen Fällen würden die "verbissenen" Pflanzen im Verlaufe des Dickungsstadiums trotz des nachgewiesenen Regenerationsvermögens in die untere Hälfte der Oberschichte absinken und dort in starkem Maße der intra- oder interspezifischen Konkurrenz ausgesetzt sein. Da unter derartigen Voraussetzungen jede Art von Auslese weder zielgerichtet noch wirkungsvoll erfolgen kann, *mußte ein mehr als zweimaliger Gipfeltriebverbiß für die Pflege von Nadelbäumen als untragbar gewertet werden*. Eine Ausnahme bildete die Lärche und in beschränktem Umfang auch die Douglasie, die im Schnittgrad 4 ebenfalls noch eine ansehnliche Wuchsleistung von rund 90 % gegenüber der Kontrollbehandlung erbrachte.

Grundlegend andersartige Ergebnisse wurden dagegen bei den meisten *Laubbaumarten* erzielt. Im Herbst 1972 ließen einzig der Spitzahorn, die Winterlinde und Buche, die auf sämtliche Tribschnittbehandlungen negativ reagierten, gegenüber der Kontrollbehandlung erheblich oder zumindest deutlich verminderte Pflanzengrößen erkennen. Alle übrigen Laubbäume hatten indessen zu diesem Zeitpunkt unter dem Einfluß der Schnittgrade 2 und 4 eine Pflanzengröße erreicht, welche diejenige der unbehandelten Pflanzen zum Teil erheblich übertraf. Erst beim Schnittgrad 6 blieben dann auch Stieleiche, Hainbuche, Bergahorn und Salweide im Wachstum zurück, während die Esche, Bergulme, Traubeneiche, Schwarzerle und Aspe selbst bei einem sechsmaligen Gipfeltriebschnitt ihren Wachstumsvorsprung noch immer beibehielten. Die *Laubbäume erlitten also größtenteils keine Höhenzuwachsverluste*, und die Gefahr, daß die "verbissenen" Pflanzen - ähnlich wie bei den meisten Nadelbäumen - in vermehrtem Maße in tiefere Bestandesschichten umsetzen, ließ sich in dieser Baumartengruppe auch in keinem Falle nachweisen. Dennoch sollte dieser Befund nicht Anlaß dazu sein, die Verbißschäden an Laubbäumen gering zu werten. Insbesondere ist zu berücksichtigen, daß die Laubbäume in den Jungwüchsen in der Form eines stärkeren Seitentriebverbisses oder eines regelmäßigen Sommerverbisses *zusätzlichen Belastungen* ausgesetzt sein können und dann nachweisbar *größere Höhenzuwachsverluste* erleiden.

1.5.2.2 Länge des Gipfeltriebes

Obschon die triebsschnitt-bedingte *Verminderung der Wuchspotenz* sich bei den *Nadelbäumen* während der Regenerationszeit - relativ gesehen - zum Teil beträchtlich zurückbildete, waren im Herbst 1977 bei den geschnittenen Pflanzen noch immer markante Rückstände im laufenden Höhenzuwachs festzustellen. Eine vollwertige Kompensation des Höhenwachstums durch Ersatztriebe kam somit in dieser Baumartengruppe während der gesamten Beobachtungszeit nicht zustande. Die *hohe Empfindlichkeit der Nadelbäume gegenüber der Triebsschnittbehandlung* ist damit dokumentiert. Einzig die Lärche ist von dieser Feststellung auszunehmen, deren Ersatztriebe über eine höhere Wuchspotenz verfügen als die unbeschädigten Höhentriebe und diese Eigenschaft auch über längere Zeit beibehielten.

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen die Auffassung, wonach bei den *Laubbäumen* der winterliche Verlust der Gipfelknospe nicht notwendigerweise auch zu Höhenzuwachsverlusten führen muß, die viel eher als Folge eines intensiven Seitentriebverbisses oder durch Abäsen von Laubtrieben während der Vegetationszeit entstehen. Eine andauernde Verminderung des laufenden Höhenzuwachses durch den Gipfeltriebsschnitt kam nur beim Spitzahorn und bei der Buche zustande, während die Bergulme, die Winterlinde, der Bergahorn und die Aspe sogar fähig waren, die durch den Verlust der Gipfelknospe verursachte Wuchssteigerung nach Abschluß der Triebsschnittbehandlung noch zu vergrößern. Bei der Mehrzahl der geschnittenen Laubbäume war im Herbst 1977 selbst beim Schnittgrad 6 noch eine deutliche Überlegenheit im Höhenwachstum festzustellen, obschon sich diese im Verlaufe der Periode 1972/1977 merklich zurückbildete.

1.5.2.3 Pflanzenqualität

Innerhalb der Gruppe der *Nadelbäume* war bei sämtlichen Baumarten und Triebsschnittbehandlungen eine mehr oder weniger *erhebliche Verminderung der Pflanzenqualität* zu verzeichnen. Ausnahmslos vermehrten sich die Ausfälle des brauchbaren Pflanzenmaterials mit einer zunehmenden Häufigkeit des Gipfeltriebsschnittes. Nur bei der Lärche waren nach Ablauf des fünfjährigen Erholungszeitraumes keine erheblichen Qualitätsverluste mehr festzustellen.

Bei den *Laubbäumen* stellten sich durchwegs in allen Schnittgraden ebenfalls *dauerhafte Qualitätsverluste* ein. Diese erreichten im allgemeinen *höhere Werte* als bei den Nadelbäumen, wobei sich in diesem Versuch einzig die Stieleiche und die Aspe als relativ unempfindliche Arten erwiesen haben. Innerhalb dieser Baumartengruppe haben viele Spezies ihre triebsschnitt-bedingten Qualitätsverluste nicht nur beibehalten, sondern in der fünfjährigen Erholungsperiode noch in verstärktem Maße zur Geltung gebracht. *Laubbaumarten sind bezüglich der qualitativen Entwicklung als wesentlich empfindlicher und weniger regenerationsfähig zu werten als die Nadelbaumarten.* Bei Laubbaumarten tritt infolge der Tendenz zu starker Verbuschung die Qualitätsschädigung deutlich in den Vordergrund. Als besonders qualitätsempfindlich zeigten sich Esche, Bergulme, Spitz- und Bergahorn, Schwarzerle und Aspe.

1.5.3 Folgerungen

Während die Nadelbäume - mit Ausnahme der Lärche - sowohl Höhenzuwachsverluste als auch Qualitätseinbußen erlitten, beschränkte sich der negative Einfluß des winterlichen Gipfeltriebschnittes bei den Laubbäumen größtenteils auf die Pflanzenqualität. In dieser Beziehung reagierten dann aber die Laubbäume wesentlich empfindlicher als die Nadelbäume. Insbesondere bei den Laubbäumen muß damit gerechnet werden, daß erst eine zusätzliche Belastung durch Sommer- oder Seitentriebverbiß zu einer deutlichen Verminderung des Höhenzuwachses führt. Sieht man von der Lärche ab, so kann bei den Nadelbaumarten bereits ein zweimaliger Verlust der Gipfelknospe aus waldbaulicher Sicht kritisch werden, weil die betroffene Pflanze im Wachstum zurückfällt und in der Konkurrenz untergeht.

1.6. Die Fichten-Hemmungsversuche in Abtsgmünd (Fi 304) und Crailsheim (Fi 348)

MITSCHERLICH G. & WEISE U.: Allg.Forst-Jagdztg., 1982, 135(6): 97-104

1.6.1 Hinweise zu den Versuchsanlagen

Es wird über drei Hemmungsversuche an jungen Fichten berichtet. Die Rotwild-Verbiß simulierenden Fichten-Hemmungsversuche wurden in rotwildfreien Forstbezirken des Staatswaldes im Wuchsgebiet Neckarland angelegt. Der Versuch in Abtsgmünd (Fi 304) liegt auf einem sanft geneigten Südhang in 420 m Seehöhe, im Inneren Fränkisch-Schwäbischen Wald. Er wurde 1960 in einer 7-jährigen, 80 cm hohen, im Verband 1x1 m begründeten Fichtenkultur angelegt. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt ca. 830 mm, die mittlere Jahrestemperatur 7,9 C. Ausgangsgestein ist Stubensandstein, der Bodentyp ist schwach podsolige Braunerde. Die Regionalgesellschaft ist paenemontaner Buchen-Tannenwald. Die zwei Versuche in Crailsheim, die 1964 bei 6-jährigen Fichten bzw. 1965 bei 5-jährigen Pflanzen (Verband 2x1 m) begonnen wurden, liegen auf einem ganz sanft nach Süden geneigten Hang in 430 m Seehöhe. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt ca. 780 mm, die durchschnittliche Jahrestemperatur 6,5 C. Ausgangsgestein ist ein von älteren Lösslehmschleier überdeckter Lettenkeuper, der zu einem fahlbraunen Schlufflehm verwittert ist. Diese zwei Versuche liegen im Wuchsbezirk Hohenleher Ebene; die Regionalgesellschaft ist ein submontaner Buchen-Eichen-Wald.

Im Versuch von Abtsgmünd (Fi 304) wurden die Gipfeltriebe in etwa 1,1 m mit einer Heckenschere abgeschnitten und die Seitentriebe walzenförmig eingekürzt. In den beiden Versuchen von Crailsheim (Fi 348) wurden die Gipfeltriebe in 0,7 m abgeschnitten und die Seitentriebe kegelförmig eingekürzt. Neben zwei unbehandelten Vergleichsfeldern gab es in Abtsgmünd 4 Felder, die nach 3, 6, 9 und 12 Jahren aus der Behandlung entlassen wurden und sich nach Rückschnitt überzähliger Gipfeltriebe ungehindert weiterentwickeln konnten. Bei den beiden Versuchen von Crailsheim, von denen der eine 2 Jahre jünger war als der andere, waren neben je einem unbehan-

delten Feld je 5 Felder eingerichtet, in denen die Fichten 3, 6, 9, 12 und 15 Jahre beschnitten wurden, ehe sie nach Vereinzelung des Gipfeltriebes unbehindert weiterwachsen konnten. In allen Versuchen erfolgte nach Erreichen einer Oberhöhe von 5 m eine schematische Entnahme jeder zweiten Fichte.

1.6.2 Versuchsergebnisse

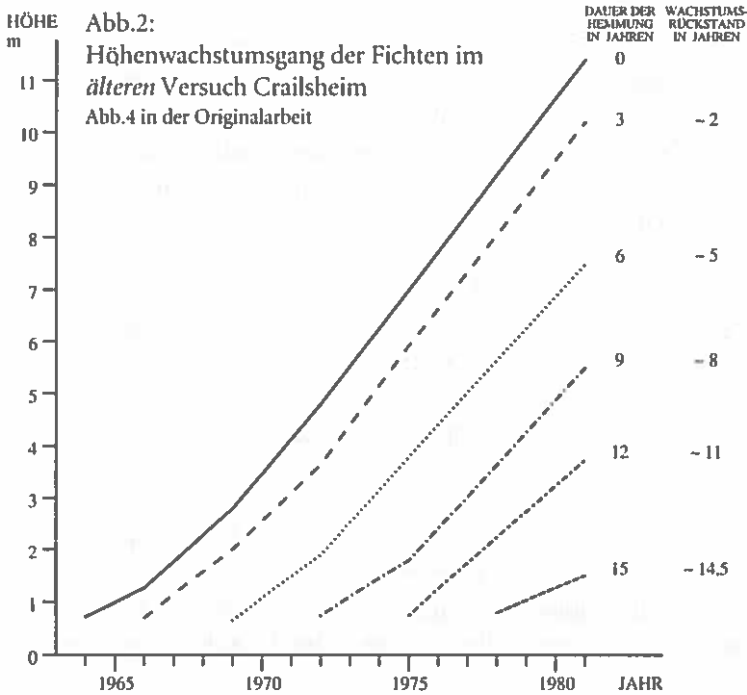
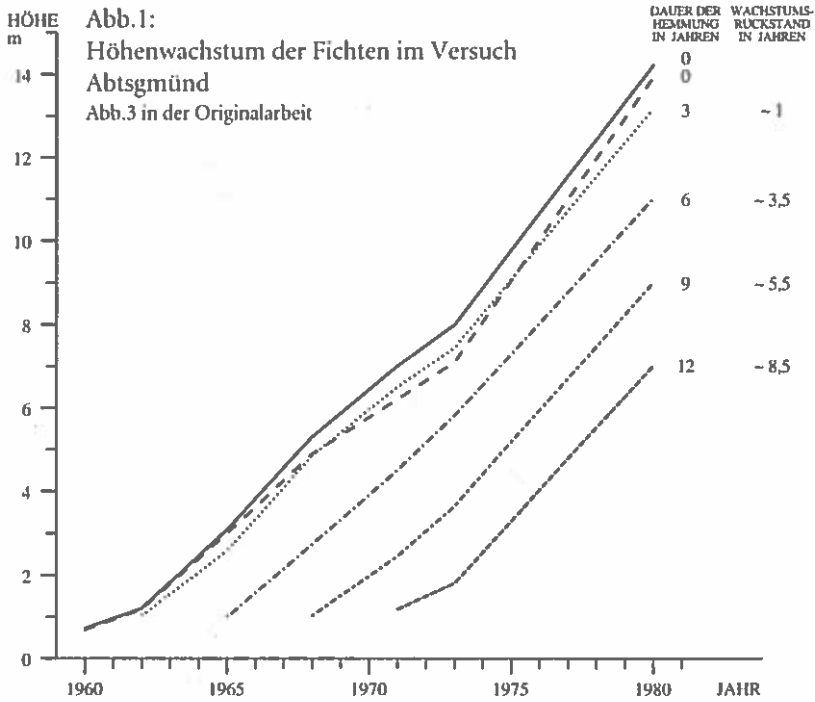
1.6.2.1 Höhenzuwachs

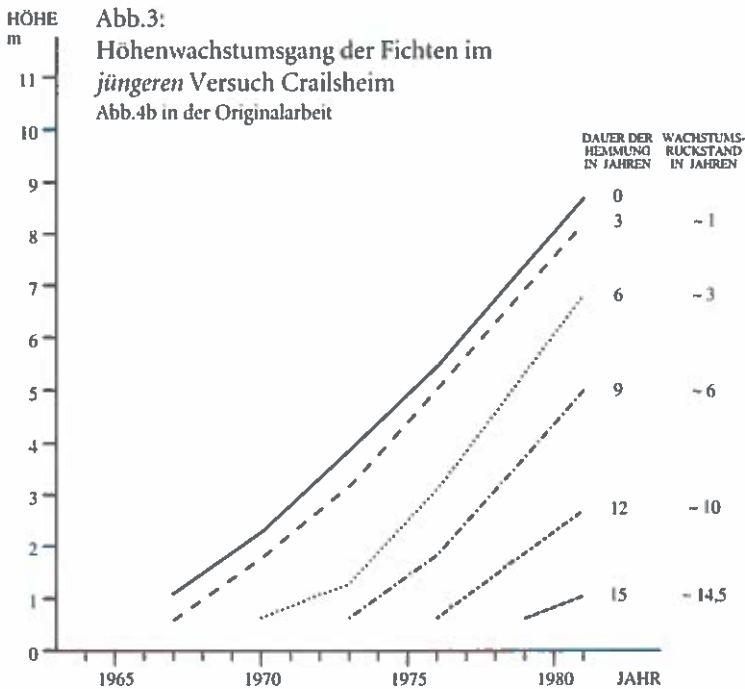
Der *Höhenzuwachs* erreichte nach Einstellung der Behandlung erst in etwa 3 bis 6 Jahren Werte der unbehandelten Vergleichsflächen, ging dann aber vereinzelt und nur vorübergehend etwas darüber hinaus. Eine nur kurzfristige Hemmung, wie sie durch dreijährigen Beschnitt erfolgte, hatte nur relativ geringe Auswirkungen auf den jährlichen Höhenzuwachs. Durch längeres kräftiges Beschneiden zurückgehaltene Fichten benötigen jedoch mindestens 4 Jahre bis ihre Höhentriebe die Länge ungestörter erwachsener Fichten erreichen.

1.6.2.2 Höhenwachstumsgang

In der Entwicklung der *Höhen* selbst ergab sich daher eine deutliche Staffelung je nach Dauer des Triebchnittes, wobei die Höhendifferenz zwischen den verschieden lang unter der Schere gehaltenen und den unbehandelten Feldern zunächst sogar noch zugenommen hat. *Die gehemmten Fichten holten den Wachstumsvorsprung der ungehemmt aufgewachsenen keinesfalls auf.* Die Höhenunterschiede zwischen den beschnittenen und unbehandelten Feldern mit Ausnahme des 3 Jahre gehemmten Feldes im jüngeren Versuch Crailsheim zwar *relativ* geringer wurden, *absolut* aber insgesamt sogar noch zugenommen haben, wobei diese Zunahme der Höhendifferenz umso stärker ausfiel, je länger die Wachstumshemmung anhielt. Aus den Abbildungen, in denen der Höhenwachstumsgang der Behandlungsvarianten der drei Versuche dargestellt ist (Abb. 1 bis 3), läßt sich ablesen, daß die 3 Jahre lang gehemmten Fichten in der gesamten Beobachtungszeit bis 1980 bzw. 1981 um 1 bzw. 2 Jahre (dies beim älteren Versuch in Crailsheim) gegenüber unbehandelten Fichten im Höhenwachstumsgang zurückgeblieben sind. Eine 6 Jahre dauernde Behandlung bewirkte ein dauerhaftes Zurückbleiben im Höhenwachstumsgang von 3 bzw. 5 Jahren (letzteres beim älteren Versuch in Crailsheim), eine 9 Jahre dauernde Hemmung bewirkte ein dauerhaftes Zurückbleiben um 6 bis 8 Jahre, 12 Jahre Hemmung ein Zurückbleiben um 9 bis 11 Jahre und 15 Jahre Hemmung ein Nachhinken um rund 14,5 Jahre, also ein Zurückbleiben um beinahe so viele Jahre, als die Behandlung bzw. Mißhandlung gedauert hat.

Die Durchmesser blieben bei den beschnittenen Fichten ebenfalls, aber nicht so stark, in ihrer Entwicklung zurück wie die Höhen.





1.6.2.3 Qualitätseinbußen

Als Folgen des Tribschnittes zeigten sich vermutlich lang nachwirkende *Schaftmängel*. Äußerlich sichtbar wiesen vor allem die 6 Jahre und länger gehemmten Fichten über das Ende des Beschnittzeitraumes hinausreichende deutliche Verdickungen sowie als Folgen der Verzwieselung Krümmungen des unteren Schaftbereiches auf. Auffallend war eine mit der Behandlungsdauer stark zunehmende *Ästigkeit* im unteren Schaftteil. So stieg z.B. im älteren Crailsheimer Versuch die Zahl der Äste im Beschnittbereich bei nur 3-jähriger Hemmung auf das Doppelte und bei 6-jähriger Behandlung bereits auf das Dreifache ungehemmt erwachsener Fichten an. Der Beschnitt hatte zu einer sehr lebhaften *Mehrfachgipfelbildung* geführt, wobei eine deutliche Abstufung nach der Hemmungsdauer zu beobachten war. In den bis zu 6 Jahren behandelten Feldern des Versuches in Abtsgmünd hatten sich an etwa 15-20 % der Fichten Mehrfachgipfel gebildet, in dem Feld mit 12-jähriger Hemmung dagegen an über 90 %. Sowohl die Mehrfachgipfelbildung als auch die Krümmungen und die erheblich verstärkte Ästigkeit im unteren Schaftbereich sind als gravierende Beeinträchtigungen der Wuchsform und Schaftqualität zu werten. Für die künftige Qualität dieser unteren Schaftstücke dürfte allerdings weniger die Zahl als vielmehr die Beschaffenheit der Äste ausschlaggebend sein. Sie sind nämlich äußerst zäh und elastisch und drohen ohne eine künstliche Entfernung in voller Länge einzuwachsen. (Abb. 1 bis 3, in der Originalarbeit Abb. 3, 4a und 4b).

1.7 Verbißsimulation im Versuchszaun "Scherben"

[Abschnitt in der Abhandlung "Einfluß des Wildverbisses auf die Entwicklung von Waldschäden".] POLLANSCHÜTZ J.: In Wildschäden und Äsungsverbesserung, Tagungsbericht des Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1987): 50-58; sowie in Jagd in Bayern, 12(1987): 354-355.

1.7.1 Versuchsanlage

Im Versuchszaun der Unterabteilung 65A "Scherben" des Forstamtes Stammham wurden (von Bediensteten des Wittelsbacher Ausgleichsfonds) in einer 5- bis 8jährigen Fichtenkultur im Frühjahr 1980 drei Versuchsfelder für eine Verbißsimulation mit unterschiedlichem Stärkegrad eingerichtet und zwar:

- 1.Feld: Gipfeltriebverbiß
- 2.Feld: Gipfeltriebverbiß und ca. 50 % der Seitentriebe;
- 3.Feld: unbehandelt.

Der erste Schnitt erfolgte im April 1980 und die folgenden im Februar 1981 sowie 1982, 1983 und 1984 jeweils im März. Bei Versuchsbeginn betrug die mittlere Höhe in allen 3 Versuchsfeldern um 70 cm. Sobald die einzelnen Fichten eine Höhe von 120 cm erreicht hatten, unterblieb von da ab - wie in den anderen Versuchen - der simulierte Verbiß.

1.7.2 Versuchsergebnisse

Der künstliche Verbiß bewirkte, daß die Fichten in den Feldern 1 und 2 ab dem Jahre 1982 gegenüber dem unbehandelten Feld um jeweils rund 30 cm im Höhenwuchs zurückblieben. Bezogen auf die Höhenzuwächse der Jahre 1982 und 1983 entsprach dies dem Wachstumsverlust von 1 Jahr und von weniger als 1 Jahr gemessen am Höhenzuwachs des Jahres 1984, in welchem im Mittel Baumhöhen von mehr als 2 m erreicht worden sind. Im Vergleich zur österreichischen Versuchsserie (siehe Kapitel I) waren somit deutlich geringere Wachstumseinbußen festzustellen, die zum Teil wohl darauf zurückzuführen sind, daß der simulierte Verbiß erst in einer bereits gefestigten Kultur, also nach der Überwindung des Versetzschockes, begonnen worden ist und ab dem dritten Verbißereignis bereits in zunehmender Zahl Fichten die Baumhöhe von 120 cm überschritten hatten und somit ohne weiteren Triebrückschnitt aufwachsen konnten.

1.8 Verbißsimulation an Fichte und Tanne in Mariabrunn

[Abschnitt in der Abhandlung Ergebnisse aus Untersuchungen über die Auswirkungen simulierten Verbisses an Fichten.] POLLANSCHÜTZ, J.
Jagd in Tirol, Zeitschrift des Tiroler Jägerverbandes, Juli/Aug.1988, 40: 13-17.

1.8.1 Hinweise zur Versuchsanlage

Anfang der sechziger Jahre wurde vom OFM L. SMIDT im Mariabrunner Versuchsgarten eine Untersuchung an jungen Fichten- und Tannenpflanzen über ihr Verhalten nach "simuliertem Wildverbiß" durchgeführt. (OFM SMIDT ist seit einigen Jahren in Pension; er hat mir liebenswürdigerweise einen Teil der Versuchsergebnisse mitgeteilt, die gesamten Ergebnisse des hochinteressanten Versuches wurden von ihm aber leider bis heute noch nicht in geschlossener Form veröffentlicht.)

Die Versuchsanordnung war folgende: an Fichten und Tannen, die bei Versuchsbeginn 3-4jährig waren, wurden 5 Jahre hindurch jeweils im Frühjahr (vor Vegetationsbeginn) und bei einer Versuchsvariante zusätzlich auch im Sommer, verschiedene Verbißarten simuliert, in einem Ausmaß, wie es an stark oder sehr stark verbissenen Pflanzen im Freiland vorkommt.

Eingekürzt wurden:

- a) die Seitentriebe alleine nur im Frühjahr;
- b) nur Terminal- bzw. Haupttriebe im Frühjahr;
- c) die Seitentriebe und die Terminaltriebe nur im Frühjahr;
- d) die Seitentriebe und die Terminaltriebe im Frühjahr und im Sommer (also 2x jährlich);
- e) die Seitentriebe und die Terminaltriebe nur jedes zweite Jahr im Frühjahr;

Je Variante wurden 52 Pflanzen behandelt. Es erfolgten laufend Höhenmessungen und am Ende der 5jährigen Untersuchungsperiode Gewichtsmessungen der oberirdischen Teile und der Wurzelteile, sowohl im frischen als im getrockneten Zustand.

1.8.2 Die wichtigsten Ergebnisse waren:

1. Der jeweils erste simulierte Verbiß, egal ob Seitentriebe alleine oder Seitentriebe plus Terminaltrieb eingekürzt worden waren, wirkte bei zahlreichen Pflanzen stimulierend auf das Längenwachstum des Terminaltriebes bzw. des gebildeten Ersatztriebes. (Diese Reaktion kann mit einem großen Vorrat an Reservestoffen erklärt werden, der für die wenigen verbliebenen Triebe bzw. für die gebildeten Ersatztriebe *in relativ überreichem Maße* zur Verfügung gestanden ist.) Ab dem zweiten Behandlungsjahr war bei alleinigem "Seitentriebverbiß" ein deutliches und bei zusätzlichem "Terminaltriebverbiß" ein sehr erhebliches Zurückbleiben des Höhenwachstums im Vergleich zu den unbehandelten Fichten und Tannen zu verzeichnen.
2. Die jährliche starke Einkürzung der Seitentriebe, unter Schonung der Terminaltriebe, entsprechend einem starken Verbiß bei wirksamen Schutz der Terminaltriebe, etwa durch ein Verstreichmittel, ergab nach 5 Jahren:
 - für die *Fichte* einen Verlust an Höhenwachstum von 1 Jahr, einen Verlust an Frischmasse und Trockenmasse von je 2 Jahren;
 - für die *Tanne* einen Verlust an Höhenwachstum von 1/2 Jahr, einen Verlust an Frischmasse und Trockenmasse von je 1 Jahr.

Hieraus geht unter anderem eindeutig die bessere Regenerationsfähigkeit der Tanne gegenüber der Fichte hervor.

3. Die Einkürzung der Seitentriebe und der Terminaltriebe, einmal oder zweimal pro Jahr durchgeführt, unterschied sich am Ende der Versuchsperiode nicht mehr und bewirkte nach 5jähriger Behandlung (oder besser gesagt Mißhandlung) der Pflanzen ein *Zurückbleiben des Höhenwuchses* und der Frisch- und Trockenmasse-Produktion von *rund 3 bis 4 Jahren*. Die Lebensfähigkeit war bei keiner der Pflanzen gebrochen, *wohl aber die Konkurrenzfähigkeit ausgeschaltet*. Ausfall gab es keinen. ("Totverbiß" gibt es offenbar *nur bei Keimlingen* und bei jungen Pflanzen im allgemeinen nur bis zu einem Alter von 2 oder 3 Jahren.)
4. Wurden die Seitentriebe und die Terminaltriebe nur jedes zweite *Jahr eingekürzt*, dann wurde das Höhenwachstum und die Frisch- bzw. Trockenmasse-Produktion in den 5 Jahren im Ausmaß von 2 bis 2 1/2 Jahren - also rund um die Hälfte im Vergleich zu unbehandelten Pflanzen - reduziert.
5. Bei allen Versuchsvarianten *blieb die Wurzelmasse* im selben Ausmaß gegenüber den unbehandelten Pflanzen zurück, wie die oberirdische Masse reduziert worden bzw. in ihrer Entwicklung zurückgeblieben war. (Das ist eine ganz logische Folge, denn wird die Krone verkleinert, nimmt man erstens einen Teil des für den Gesamtorganismus stoffproduzierenden Assimilationsapparates weg und reduziert die natürliche Vitalität, und zweitens muß daraufhin das Wurzelwerk mangels ausreichender Versorgung mit Assimilaten verringert werden, was nicht ohne weitere Folgen für den Gesamtorganismus Baum bleibt.)

1.9 Entwicklung von Fichtenpflanzen nach Triebrückschnitten (simulierter Verbiß)

KRISTÖFEL F. & POLLANSCHÜTZ J., FBVA-Bericht Nr. 85/1995)

1.9.1 Hinweise zu den Versuchsanlagen

Im Frühjahr 1980 wurden in verschiedenen Wuchsgebieten Niederösterreichs vier Triebchnittversuche (Versuche mit simuliertem Wildverbiß) angelegt. Die Triebchnitte erfolgten mit Baumschere. Die Verbißintensität wurde in sieben Kombinationen von Rückschnitten (Verbiß) des Terminaltriebes und der Seitentriebe I. und II. Ordnung im Vergleich zu unbehandelten Pflanzen variiert. Die Verbißhäufigkeit reichte von ein- bis sechsmaliger Behandlung. Als Verbißzeitpunkte wurden Ende Juni/Anfang Juli für Sommerverbiß und Ende Februar/Anfang März für Winterverbiß gewählt. Ziel dieser Versuche war es, fundierte Aussagen über quantitative und qualitative Beeinträchtigungen von Fichtenpflanzen machen zu können, die auf Verbiß (Triebrückschnitte) zurückzuführen waren.

1.9.2 Entwicklung der unverbissenen Pflanzen (Nullvarianten)

Im Jahr der Pflanzung wurde bei den unbehandelten Pflanzen eine mittlere Höhe von 34,3 cm gemessen. Die Verbißgrenze von 130 cm für Reh- und Gamswild wurde nach fünf Jahren (1984) überschritten, die für Rotwild von 150 cm im darauffolgenden Jahr erreicht. Im Jahre 1991 haben die nun 15jährigen unverbissenen Fichtenpflanzen eine Mittelhöhe von 519 cm erreicht. Die Werte variierten (mit einer Standardabweichung von 125 cm) sehr stark. Für diese große Streuung war das unterschiedliche Wuchsverhalten der Fichten auf den vier Versuchsorten maßgebend.

Als Folge des Versetzungsschocks betrug der Höhenzuwachs von 1980 auf 1981 nur rund 5 cm. Erst im zweiten Jahr nach der Pflanzung setzte ein deutlicher Anstieg des mittleren Höhenzuwachses der vier Nullvarianten ein. In der Periode 1980-1987 betrug der mittlere Höhenzuwachs 35 cm, 1988-1991 wurde ein durchschnittlicher jährlicher Höhenzuwachs von rund 63 cm verzeichnet. Der Durchmesser in 50 cm Höhe (D50) betrug bei der Zwischenauswertung im Jahre 1987 40,3 mm und im Jahre 1991 83,6 mm. In den letzten vier Aufnahmejahren betrug der Durchmesserzuwachs in 50 cm Höhe rund 10 mm pro Jahr, die mittlere Jahrringbreite entsprach somit 5 mm. Auf zwei Versuchsorten mit ungünstigem Wasserhaushalt waren die Fichten signifikant geringwüchsiger als auf den beiden anderen Versuchsorten. Aus diesem Grunde wurden in der Originalpublikation die Ergebnisse für die verschiedenen Behandlungen getrennt nach den Versuchsorten wiedergegeben.

1.9.3 Entwicklung der Pflanzen in den Verbißvarianten

1.9.3.1 Alleiniger Verbiß von Seitentrieben (drei Varianten)

Auf allen vier Versuchsorten konnten in der "schwächsten" Verbißvariante, nämlich bei Verbiß von 50 % der Seitentriebe I. und II. Ordnung ($50\% S_I + S_{II}$) bei allen Verbißhäufigkeiten (ein- bis fünfmal) keine signifikanten Abweichungen der Mittelhöhen vom jeweiligen unbehandeltem Mittel festgestellt werden.

Die Fichtenpflanzen der nur an einem Versuchsort geprüften Versuchsvarianten mit Triebsschnitten von 100 % Seitentriebe I. Ordnung ($100\% S_I$) und 100 % Seitentriebe I. und II. Ordnung ($100\% S_I + S_{II}$), zeigten nach ein- und zweimaligem Verbiß ein sehr uneinheitliches Verhalten zwischen etwas größeren und etwas kleineren Mittelhöhen als die Nullvarianten.

(Ein im Jahre 1980 bei der Variante $100\% S_I$ vorhandener gemessener geringer Wachstumsvorsprung oder ein stimulierender Einfluß auf das Höhenwachstum könnten von Bedeutung gewesen sein.) Nach drei- und viermaligem Triebbrückschnitt wiesen die Pflanzen der Verbißvariante $100\% S_I + S_{II}$ eine bis zu 25 % geringere Mittelhöhe auf, die aber nicht signifikant von der Mittelhöhe der Nullvariante verschieden war.

1.9.3.2 Alleiniger Verbiß des Terminaltriebes

Bei ein- bis dreimaligem Verbiß der Leit- und Terminaltriebe (T) konnten bei den mittleren Höhen keine signifikanten Abweichungen vom jeweiligen unbehandelten

Mittel festgestellt werden. Fünf- bzw. sechsmaliger Rückschnitt der Leittriebe bewirkten auf drei Versuchsorten einen signifikanten Rückstand der im Jahre 1991 gemessenen Mittelhöhen von 10 % bis 15 %. Dies entsprach etwa 50 bis 90 cm.

1.9.3.3 Verbiß der Terminaltriebe und von 100 % der Seitentriebe I. Ordnung

Bei den *einmalig* bzw. *zweimalig* verbissenen Varianten treten, ebenso wie bei den Varianten mit alleinigem Verbiß der Seitentriebe, in der Höhenentwicklung sowohl geringe negative als auch positive Abweichungen von den Werten der unbehandelten Pflanzen auf.

Die *dreimalig* behandelten Pflanzen zeigten auf den beiden besser wüchsigen Versuchsorten einen signifikanten Rückstand von -9 % bis -14 % (entspricht 40 bis 70 cm gemessen an der Mittelhöhe im Jahre 1991). Bei fünf- bzw. sechsfach verbissenen Pflanzen zeigte sich ab 1983 ein zunehmender Rückstand, der 1991 im Mittel -25 % ausmachte. Die Unterschiede waren auf allen Versuchsorten signifikant. Die Entwicklung des Durchmessers in 50 cm Höhe blieb bei den fünffach verbissenen Pflanzen um -15 % (entspricht etwas mehr als 1 cm) und bei den sechsmal verbissenen Fichtenpflanzen um rund -20 % (entspricht ungefähr 2 cm) zurück. Diese "Verbißart" bedingte auch eine deutlich vermehrte Zwieselbildung.

1.9.3.4 Verbiß des Terminaltriebes und von 50 % der Seitentriebe I. und II. Ordnung

Bei dieser auf nur einem Versuchsort geprüften Variante zeigte die *ein-* und *zweimalige* Behandlung keinen signifikanten Einfluß auf die Höhen- und Durchmesserentwicklung. *Vier-* und *fünffache* Behandlung bewirkte eine Verringerung der Mittelhöhe um etwa 15 %.

1.9.3.5 Verbiß des Terminaltriebes und von 100 % der Seitentriebe I. und II. Ordnung

Ein- und *zweimaliger* Rückschnitt zeigte bei dieser auf nur einem Versuchsort geprüften Variante keine signifikanten Auswirkungen auf die Entwicklung der Fichtenpflanzen. Bei *dreimaligem* Verbiß zeigte sich eine deutlich geringere Mittelhöhe von -16 % (entspricht rund 70 cm). Die fünf- und *sechsmal* behandelten Pflanzen blieben *um etwa die Hälfte des bis 1991 geleisteten Höhenwachstums* hinter den unbehandelten Pflanzen (ca. 180-220 cm) zurück. Die Durchmesser in 50 cm Höhe waren um ca. 40 % niedriger. Die Kronendurchmesser erreichten nur 70 % jener der unbehandelten Fichten.

1.9.4 Folgerungen

Neben der Art der Behandlung erwies sich die *Häufigkeit* der Eingriffe als wesentliches Kriterium für eine nachhaltige Beeinträchtigung der Pflanzen. Für die Verbißvarianten 100 % S_I und 50 % $S_I + S_{II}$ konnten, unabhängig von der Häufigkeit am Ende der Beobachtungszeit im Jahre 1991 (fünf Jahre nach den letzten Behandlungen), keine signifikanten Höhenunterschiede im Vergleich zu unbehandelten Pflanzen festgestellt werden. Die in den "Hilfstafeln 1980" gezogene Grenze zwischen "ungeschädigt-

ten" und "schwach geschädigten" Pflanzen (Schädigungsgrad "schwach": Leittrieb oder Ersatzleittrieb vorhanden, aber mehr als 90 % der diesjährigen Seitentriebe verbissen) findet in diesen Beobachtungsergebnissen ihre Bestätigung. Bei den Schädigungsgraden "schwach" (100 % $S_I + S_{II}$ und T alleine) sowie "mittel" (T+100 % S_I und T+50 % $S_I + S_{II}$) wurden erst nach mehrfachem Rückschnitt (5 bis 6mal) am Ende der Beobachtungszeit signifikant geringere Höhen infolge von Wachstumshemmungen sowie bedeutende Qualitätseinbußen verzeichnet.

Bei "starken" (bzw. "sehr starken") Schädigungen (Verbißvariante T+100 % $S_I + S_{II}$), die im Unterabschnitt 1.9.3.5 besprochen worden sind, zeigten sich bei ein- bis zweimaligem Verbiß noch keine nachteiligen Auswirkungen für die Pflanzen. Der fünf- und sechsmalige Verbiß bewirkte signifikante Minderleistungen im Höhenwachstum. Auch bei der Entwicklung der Durchmesser in 50 cm Höhe und bei der Entwicklung der Kronendurchmesser zeigten sich erhebliche Rückstände. Gleichzeitig waren zunehmende und zuletzt sehr bedeutende Qualitätseinbußen zu verzeichnen. Die Verbißgrenze von 130 cm wurde in diesen Fällen erst um fünf Jahre später überschritten. Wiederholter Terminaltriebverbiß, begleitet von (nahezu) 100 % Seitentriebverlust je Jahr verursachte nach fünf bzw. sechs Jahren der Mißhandlungen Wachstumsrückstände von mehr als 50 % der Höhe unbehandelter Fichtenpflanzen und sehr erhebliche, dauerhafte Qualitätseinbußen.

2. Berichte über Verbißuntersuchungen und Verbißbeobachtungen

2.1 Hinweise

In entsprechender Vorgangsweise, wie beim Kapitel 1, wird hier über bekanntgewordene Veröffentlichungen der Ergebnisse von im Freiland unter den jeweils gegebenen Bedingungen vorgenommenen Verbißuntersuchungen und -beobachtungen in einer Art von relativ ausführlichen "Besprechungen" zusammengefaßt berichtet. Dort wo den Autoren inhaltlich nicht in allen Punkten gefolgt werden kann, werden persönlicher Anmerkungen angefügt. Die Reihenfolge richtet sich nach den Zeitpunkten des Erscheinens der Publikationen.

Zusammen mit in Triebsschnittversuchen beobachteten Auswirkungen des Verbisses (Kapitel 1) haben die aus Verbißuntersuchungen und Verbißbeobachtungen gewonnenen Resultate die Basis für die Ausarbeitung sowohl der "Empfehlungen" als auch der "Hilfsmittel für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" gebildet.

2.2 Beobachtungen über den Verbiß der Rottanne

EIBERLE K., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1965, 116 (10/11): 816-824

2.2.1 Problemstellung

Zunächst wurden im Gemeindewald Aarburg 70 Fichten je 5 Jahre alt von 3 verschiedenen Herkunftten gemeinsam an einem Pflanzort im Walde dem Verbiß ausgesetzt. An den einzelnen Provenienzen trat ein deutlich unterschiedlicher Verbiß ein. Pflanzen, die bereits im Vorjahr ihre Gipfelknospe verloren hatten, erwiesen sich im 2. Jahr als deutlich anfälliger. Diese Resultate veranlaßten zu folgenden Fragestellungen: "Läßt sich im Freiland an Rottannen (=Fichten) einheitlicher Provenienz eine Konzentration des Verbisses auf bestimmte Einzelpflanzen feststellen, und welcher Art ist die Abhängigkeit dieser Konzentration vom durchschnittlichen Verbißgrad?" (Verbißgrad=Anzahl der verbissenen Gipfeltriebe der Gesamtpflanzenzahl.)

Insgesamt 24 Kulturen mit jeweils einer Provenienz wurden im Alter von 6 Jahren im Bürgerwald Burgdorf auf den Verbiß der Gipfelknospen taxiert.

Die 2-3 Aren großen Probeflächen wurden in den etwa im Verband 1x1m begründeten Kulturen derart ausgewählt, daß störende Randeinflüsse und unterschiedliche Pflanzengröße und Pflanzendichte möglichst ausgeschaltet wurden. In zwei aufeinanderfolgenden Wintern (1962/63 und 1963/64) wurde der Gipfeltriebverbiß erfaßt. Unterschieden wurde nach: nie verbissene, nur im Winter 1962/63 verbissene, nur im Winter 1963/64 verbissene und in beiden Wintern verbissene Pflanzen. Insgesamt umfaßte die Beobachtung 4920 Pflanzen, also durchschnittlich 205 Stück pro Kultur bzw. Provenienz.

2.2.2 Beobachtungsergebnisse und Folgerungen

In einer Vielzahl von Fällen kann eine starke Konzentration des Gipfeltriebverbisses auf bestimmte Einzelpflanzen festgestellt werden. Nicht alle Pflanzen sind für den Verbiß geeignet. Der Verbißgrad zeigte bei diesen Beobachtungen im Bürgerwald ein Maximum bei etwa 56 %.

Die zukünftige Entwicklung der Kultur hängt in erster Linie von der Anzahl nicht verbissener Pflanzen pro Flächeneinheit ab. Sofern ein maximaler Verband für die nicht verbissenen Pflanzen erhalten bleibt, sind weder Zuwachs- noch Qualitätsverluste zu erwarten. Nur höhere Verbißgrade vermindern die Dichte der nie verbissenen Pflanzen derart, daß mit Zuwachs- oder Qualitätsverlusten zu rechnen ist. Trotz starkem Rottannenverbiß sind im Bürgerwald nur 8 % der Kulturen wirklich gefährdet. Bei den übrigen sind noch genügend unverbissene Pflanzen vorhanden, damit sie sich selbst in einem "maximalen Verband" von 1,4x1,4 m (5100 Stück pro ha) noch ungestört entwickeln können. (Anmerkung des Rezensenten: Nach heutigen waldwachstumskundlichen Erkenntnissen würden dagegen schon 2000-2500 Stück Fichten pro ha genügen.)

Eine deutliche Konzentration des Verbisses auf die bereits im Vorjahr verbissenen Pflanzen konnte festgestellt werden. Die individuellen pflanzlichen Eigenschaften innerhalb bestimmter Herkunftten waren somit am Verbiß durch das Rehwild beteiligt.

Da die Beschaffenheit der Einzelpflanze am Verbißgeschehen im Walde Anteil hat, führt nicht jeder Verlust der Gipfeltriebe bestimmter Einzelpflanzen zu einem entsprechenden Zuwachs- und Qualitätsverlust in den Kulturen.

Ein Wildschutzzaun käme bei den wenig ausgedehnten Kulturen im Burgerwald ebenso teuer wie die Begründung der Pflanzungen in einem etwas engeren Verband. Damit bleiben dem Rehwild aber in diesen Schlägen während längerer Zeit wertvolle Äsungsplätze zugänglich und die Möglichkeit erhalten, sich seinen natürlichen Bedürfnissen entsprechend zu verteilen und zu bewegen.

2.3. Über die Auswirkungen des Verbisses in Jungwüchsen von Bergahorn/Esche

EIBERLE K., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1967, 118 (5): 321-325

2.3.1 Untersuchungszweck und Untersuchungsmethode

Um die Unterschiede zwischen nicht verbissenen und stark geschädigten Jungwüchsen von Bergahorn/Esche hinsichtlich Mischungsgrad, Schaftgüte und Höhenzuwachs und im Hinblick auf Folgerungen bezüglich waldbaulicher Auswirkungen zu untersuchen, wurden auf dem Standort eines Eichen- Hainbuchenwaldes im Lehrwald der ETH im Herbst 1966 einige 7 Jahre alte Jungwuchsflächen von Bergahorn/Esche außerhalb und innerhalb von Zäunen im Ausmaß von $2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$ verpflückt. An jeder Jungpflanze wurden die Baumart, die Größe der Pflanze in cm, die Qualität der Schaftachse (durchgehende, gerade nie verbissene Schaftachse oder gekrümmte, geknickte oder verbissene Schaftachse) bestimmt. Verglichen wurden die Mittelwerte aller Pflanzen sowie der zehn größten Pflanzen innerhalb des Zaunes mit den Mittelwerten außerhalb des Zaunes.

2.3.2 Untersuchungsergebnisse

Der Bergahorn reagiert empfindlicher im Höhenwachstum und verliert daher einen beträchtlichen Anteil in der Oberschicht der zukünftigen Dickungen. Die verbleibenden Eschen erleiden die stärkeren Qualitätseinbußen. Die größeren Pflanzen, die der zukünftigen Oberschicht der Dickungen angehören, reagieren im Höhenwachstum und in der Ausformung der Schaftachse wesentlich empfindlicher als der Durchschnitt aller Pflanzen. Die mittlere Pflanzengröße der 10 größten Pflanzen betrug außerhalb des Zaunes im Alter von 7 Jahren beim Bergahorn nur 50 % und bei Esche 78 %. Unter dem Einfluß des Verbisses erleiden gerade die wuchskräftigsten Elemente die stärksten Qualitätseinbußen. Die waldbauliche Entwertung des Jungwaldes ist als sehr ernst zu beurteilen, weil durch unerwünschte Entmischung der wertvollere Bergahorn außerhalb des Zaunes stark zurückgeht und jene Pflanzen durch den Verbiß besonders stark beeinträchtigt werden, die in der zukünftigen Dickung die Oberschicht bilden werden.

2.4 Über die Auswirkungen des Verbisses der Gemse im Aletschwald

BODENMANN A. & EIBERLE K., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1967, 118 (7): 461-470.

2.4.1 Methode der Untersuchungen

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der vom Gletschereis entblößten Jungmoräne des Aletschwaldreservates und umfaßt eine Fläche von 74 ha in Höhenlagen zwischen 1550 und 2090 m ü.M. Es zeichnet sich durch extreme Boden- und Klimaverhältnisse aus. Die Waldweide wurde im Reservat 1933 eingestellt. Im zusammenhängenden "Jagdbanngebiet" fehlt das Rotwild, Rehwild tritt nur sporadisch auf, dagegen ist das Gemswild in hoher Zahl vertreten. In 3 verschiedenen Zonen (Zone 1: jüngste Ansiedlung von Bäumen und Sträuchern nächst dem Gletscherrand, Zone 3: älteste Teile des Anfangswaldes, angrenzend an die Schlußwaldgesellschaft des Reservates, Zone 2: repräsentiert altersmäßig und in Bezug auf die Mischungsverhältnisse ein Mittel zwischen Zone 1 und 3) wurden 300 systematisch angelegte Probeflächen im Ausmaß von 25m² aufgenommen. Ermittelt wurden die vorhandenen Baum- und Straucharten, die Pflanzengröße, die qualitative Auswahl der Verbißpflanzen und die Stärke des Verbisses. Die Verbißstärke wurde an jeder Pflanze bis zu einer Höhe von 1m entsprechend dem entstandenen Verlust am Zweigvolumen eingeschätzt. Diese Grenze umfaßt 90 % sämtlicher Höhen, bei denen noch ein Gipfeltriebverbiß festgestellt werden konnte.

2.4.2 Untersuchungsergebnisse

Mit Ausnahme von Waldföhre und Arve (= Zirbe) wurde die relativ kleine Zahl der übrigen Verbißpflanzen (Fichte, Lärche, Birke, verschiedene Weidenarten, Aspe, Grünerle) infolge der starken Wilddichte stark in Anspruch genommen.

Im Gegensatz zu Befunden in den Salzburger Kalkalpen wurden im Aletschwaldreservat auch die Fichten und Lärchen stark verbissen, Waldföhre und Arve blieben wie in den Salzburger Kalkalpen vom Verbiß weitestgehend verschont. Relativ schwach verbissen wird die Birke, stark verbissen werden Lärche und Weiden und sehr stark geschädigt erscheinen Fichte und Grünerle.

Mit zunehmendem Alter des Bestandes bzw. in den fortgeschritteneren Entwicklungsstadien kann ein leichter Rückgang des Verbißprozentes festgestellt werden. Mit fortschreitender Bestandesentwicklung nimmt auch die Verbißstärke bei sämtlichen Baumarten mit Ausnahme der Weiden und Grünerlen ab, die als Sträucher dem Verbiß dauernd ausgesetzt bleiben. Lärchen vermögen infolge ihres relativ raschen Jugendwachstums und ihrer hohen Regenerationskraft dem Verbiß wesentlich früher zu entwachsen als die Fichte. Es wurde festgestellt, daß 90 % aller Pflanzen, die ihren Gipfeltrieb verloren haben, unter 1,00 m groß sind. Da kein vernichtender Verbiß (Totverbiß) nachgewiesen werden konnte, ist es fraglich, ob die von Zone 1 zu Zone 3 von 46 Stück/ha auf 38 Stück/ha abnehmende Zahl der Pflanzen, also die abnehmende Pflanzendichte, auf die anhaltende Einwirkung der Gemse zurückzuführen ist.

Durch den Verbiß der wichtigsten Pionierbaumarten, wie Lärche, Birke, Weide, Aspe und Grünerle, stellen sich die ökologisch günstigen Wirkungen dieser Baumarten und Sträucher für Fichte, Arve und Waldföhre in den frühen Stadien der Wiederbewaldung nur mit Verzögerungen ein.

2.5 Über den Verbiß der Rottanne durch Rotwild

EIBERLE K., Bündnerwald, Organ des bündischen Forstvereins und der Selva, 1968, 21 (4): 101-110

2.5.1 Untersuchungsobjekt und Untersuchungsmethode

Die Untersuchung erfolgte im Monat Juni 1967 in einer 10 Jahre alten, im Verband 1,2x1,2 m begründeten Fichten-Aufforstung einer ehemaligen Weide. Sie liegt im Areal des Buchen-Tannenwaldes im Gemeindewald Malans, der regelmäßig vom Rotwild in großer Zahl als Wintereinstandsgebiet aufgesucht wird und wo die Verbiß- und Schälsschäden daher besonders intensiv auftreten. An insgesamt 581 Fichtenpflanzen (in der Schweiz übliche Bezeichnung Rottanne für Fichte), die auf acht regelmäßig über die Aufforstungsfläche verteilten Probeflächen von je einer Are untersucht worden sind, wurden folgende Meß- und Merkmalswerte aufgenommen:

Gesamthöhe der Pflanzen in cm, Durchmesser in halber Höhe in mm, mittlere Kronendurchmesser für 5 Sektionen, daraus wurde das Kronenvolumen berechnet, Länge des Jahrestriebes 1966 in cm, Länge der Jahrestriebe 1962 bis 1966 (5 Jahre) in cm, Anzahl der verbissenen Gipfelknospen während den letzten 5 Jahren; Schaftqualität: durchgehende, gegabelte und verzweigte Stammachsen, einsetzende Schälsschäden; berechnet wurde auch der reziproke Wert des Schlankheitsgrades aus L und Do.5L als Schätzwert für die Standfestigkeit.

2.5.2 Untersuchungsergebnisse

Das Höhenwachstum der Fichtenpflanzen hängt in erster Linie von der bisher erreichten Höhenklasse ab. Maßgebend für die Höhenentwicklung der gesamten Kultur und damit auch für den Höhenzuwachsverlust sind vor allem die raschwüchsigen Individuen sowie jene, die verhältnismäßig gering geschädigt wurden. Bei einem Pflanzenverband von 1,2x1,2 m befinden sich ursprünglich rund 7000 Pflanzen auf einem Hektar. Sollen keine Zuwachs- und Qualitätsverluste eintreten, und auch genügend Pflanzen für die spätere Auslese vorhanden sein, dann müßten auf diesem Standort (Fichte I. Bonität) 40 %, d.h. ca. 1750 Fichten pro ha ohne Schaden dem Verbiß entwachsen. Diese 40 % Pflanzen fanden sich zum Untersuchungszeitraum: in den Höhenklassen 158-182 cm und größer 182 verteilt auf die Kronenklassen <120 cm³, 121-300 cm³ und >300 cm³ Kronenvolumen, sowie zum geringeren Teil in der Höhenklasse 135-158 cm der Kronenklasse 300 cm³. Während der fünfjährigen Verbißdauer erreichten die Triebblängen in den Jahren 1962-1966 im Durchschnitt aller Pflanzen (also einschließlich der Höhenklassen 110 cm, und 111-134 cm) lediglich eine Höhe von 59 % der maximal

möglichen, die oben erwähnten raschwüchsigen Kombinationen (Höhen- und Kronenklassen) dagegen 84 %. *Der Höhenzuwachsverlust kann daher für eine Gefährungsdauer von 5 Jahren auf 0,8 Jahre geschätzt werden.* Da der Gefährungszeitraum noch nicht abgeschlossen ist, wird sich dieser Wert noch erhöhen.

Beachtenswert ist der Umstand, *daß der starke und grobe Seitentriebverbiß des Rotwildes die Höhenentwicklung der Pflanzen stärker zu beeinflussen vermag als der Gipfeltriebverbiß.* Der Seitentriebverbiß kann beim Rotwild hohe Stärkegrade erreichen. Das Rotwild verbeißt bei der Fichte unterschiedslos die verschiedenen Nadeljahrgänge (also auch ältere Jahrgänge der Triebe); Rotwild verbeißt somit wesentlich stärkere Triebe als Rehwild. Als Folge des groben Verbisses sind Zwieselbildungen häufig. Während der Verbißdauer oder unmittelbar darnach *setzt auch schon das Schälen bei Durchmesser ab 2 cm ein.* Die reduzierte Vitalität der verbissenen Pflanzen zeigt sich auch im starken Befall durch die Fichtengallenlaus. Die Häufigkeit des Gipfeltriebverbisses ist ohne Einfluß auf die Form der Schaftachse. Die Fichten wurden mit zunehmendem Seitentriebverbiß wesentlich schlanker. Starker und grober Seitentriebverbiß beeinträchtigt daher nicht nur das Höhenwachstum, sondern auch den Durchmesserzuwachs und hemmt die Ausbildung des Wurzelwerkes. Als Folgeschaden des Verbisses wirkt sich daher die verminderte Standfestigkeit sehr nachteilig aus. Der Einfluß des Verbisses auf die *Qualität* zeigte sich darin, daß der Anteil der gegabelten oder verzweigten Schaftform mit 32% der Gesamtstammzahl wesentlich höher liegt als bei einem durch Rehwild verursachten Verbiß (Eiberle, 1966). Während sich beim Rehwildverbiß die Fichte als verhältnismäßig regenerationsfähige Baumart erwies, führte der *grobe und starke Rotwildverbiß* in manchen Fällen zu schwerwiegenden Entwicklungsstörungen bei den betroffenen Pflanzen.

2.6 Untersuchungen über die Verbißintensität am Waldrand und im Waldinneren

RUHLE CHR., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1971, 122 (5): 221-229

2.6.1 Aufnahme und Begriffe

In einem Gebiet in der Nähe von Pfaffhausen ZH wurden auf einer sehr großen Zahl von 2 m² großen Stichprobenflächen Aufnahmen durchgeführt. Die *Verbißschicht*-Vegetationsformation aus Holzgewächsen von 0 bis 150 cm Höhe wurde in 3 Höhenstufen a' 50 cm eingeteilt. Der *Verbißgrad* wurde taxatorisch festgestellt und zwar: schwach verbissen = 0 bis 15 % der einzelnen Pflanze verbissen, mittel = 15 bis 30 % der einzelnen Pflanze verbissen, stark verbissen = 30 bis 45 % der einzelnen Pflanze verbissen. Mehr als 45 % verbissene Pflanzen wurden praktisch keine gefunden. Die *Verbißhäufigkeit* wurde als Verhältnis zwischen angebotenen und verbissenen Pflanzen errechnet.

2.6.2 Untersuchungsergebnisse

Das Äsungsangebot in der Strauchschichte ist im Waldinneren um etwa 15 % größer als das am Waldrand. Dort ist es aber vielseitiger als im Waldesinneren: 36 Arten sind am Rand, 18 im Inneren vertreten, 20 der am Rand vertretenen Arten (vornehmlich Lichtbaumarten) fehlen im Inneren, 2 der im Inneren vertretenen Arten (*Lonicera periclym*) fehlen am Rand. Am Waldrand sind die drei Höhenstufen der Verbißschicht mehr oder weniger gleichmäßig vertreten; im Inneren herrscht die unterste Stufe mit 80 % des Gesamtangebotes vor. Diese unterste Stufe besteht vornehmlich aus schattenliebenden und schattenertragenden Arten. Von den 987 angebotenen Pflanzen/Äre im Inneren wurden 20 % und von den 868 angebotenen Pflanzen/Äre am Rand wurden nur etwa 10 % verbissen. Der *Verbißgrad* der geschädigten Pflanzen ist im Inneren höher als der der verbissenen Pflanzen am Rand. Im Inneren wurden mehr als 50 % der geschädigten Pflanzen stark verbissen. Sowohl am Rand als auch im Inneren wurde der Verbiß *besonders in der Höhenstufe 50 bis 100 cm* festgestellt. Von den 36 am Waldrand angebotenen Arten wurden 20 Arten verbissen. 5 dieser 20 Arten alleine, nämlich *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Prunus avium*, *Alnus incana* und *Fagus silvatica*, sind an der gesamten am Waldrand festgestellten Verbißmenge mit 60 % beteiligt, obwohl sie nur rund 15 % des Gesamtangebotes am Rand ausmachen. Von den 18 im Inneren angebotenen Arten wurden 11 Arten verbissen. 4 dieser 11 Arten, nämlich *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Fraxinus excelsior* und *Fagus silvatica*, sind an der gesamten Verbißmenge des Waldinneren mit 80 % beteiligt, wobei sie am Gesamtangebot des Inneren nur mit 60 % beteiligt sind. *Die 3 Arten Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior und Fagus silvatica bildeten somit unabhängig von ihrer Menge am Rand und im Inneren einen wesentlichen Teil der Äsung des Rehwildes.* Am Rand spielen zudem *Alnus incana* und *Prunus avium*, im Inneren *Abies alba* eine wichtige Rolle als Äsung. 75 % seiner Äsungsbedürfnisse stillte das Rehwild an 6 baumbildenden Arten, und zwar zu einem Fünftel am Waldrand und zu vier Fünfteln im Waldinneren. Das Waldinnere als bevorzugter Aufenthaltsort des Rehwildes ist somit auch die wichtigste Nahrungsquelle.

2.7 Der Einfluß des Verbisses durch Gamswild auf das Höhenwachstum der Fichte

KÖNIG E., Allgemeine Forstzeitschrift, 1971, 26 (21/22): 467-468

2.7.1 Versuchsobjekt und Untersuchungsmethode

Untersucht wurde die Auswirkung von Wildverbiß und Verbißschutz auf das Höhenwachstum der Fichte in einer ca. 1,2 ha großen Fichtenkultur im Forstamt Kirchzarten, die besonders starkem Verbiß durch Gamsen ausgesetzt war. Die Versuchsfläche liegt 1100 bis 1150 m hoch an einem Südwesthang. Die Kultur wurde 1962/63 mit 4jährig verschulten Fichten einer standortsgemäßen Herkunft im Verband 2x1,2 m begründet. Als Verbißschutzmittel wurden vier spritzfähige Handelsprodukte (Arbiteer, Barthels Baumteer-Emulsion, Propfe-Teer) und ein spritzfähiges Hausmittel auf der

Grundlage von Hydratkalk erprobt. Jedes Mittel wurde auf zwei Parzellen erprobt; zwischen den 8 Prüffeldern lagen 7 unbehandelte Kontrollflächen. Von 1963 bis 1970 wurden im Herbst sämtliche Pflanzen nach 5 cm Klassen gemessen und gleichzeitig der Terminal- und Seitentriebverbiß (Sommerverbiß) ermittelt; ab 1964 wurde im Frühjahr auch der Winterverbiß der Terminaltriebe erfaßt. Die Wilddichte in diesem Revier lag zu Versuchsbeginn bei 6,4 Stück Gams- und 6,8 Stück Rehwild. Durch intensiven Reduktionsabschluß wurde die Wilddichte bis zum Ende des Versuchszeitraumes auf 3,3 Stück Gams- und 4,0 Stück Rehwild je 100ha (Frühjahrsstand) abgesenkt.

2.7.2 Beobachtungsergebnisse

Der stärkste Verbiß wurde im ersten Versuchsjahr beobachtet. Die Verbißintensität ging mit abnehmender Wilddichte und zunehmendem Alter der Kultur zurück. Der Gipfeltriebverbiß streute in den einzelnen Jahren zwischen 0 und 76 Prozent; er war auf den unbehandelten Flächen im Sommer im Mittel um 50 Prozent höher als im Winter.

Der Wirkungsgrad der verwendeten *spritzfähigen* Präparate lag im Durchschnitt zwischen 39 und 68 Prozent; nur in 11 Prozent aller Fälle wurde die Mindestanforderung von 80 Prozent erreicht. Erfahrungsgemäß wären beim Einsatz *streichfähiger* Mittel eine etwas bessere Wirkung zu erwarten gewesen, da die Praxis damals aus arbeitstechnischen Gründen aber spritzfähige Mittel bevorzugte, wurden nur diese im Versuch geprüft.

Wie aus der Abbildung 2 (in der Originalarbeit) abgeleitet werden kann, betrug die Anfangshöhe 1963 im Mittel 40 cm. Nach fünf Vegetationsperioden betrugen die Mittelhöhen bei 5 behandelten und 4 unbehandelten Flächen rund 120 cm. Je eine behandelte und unbehandelte Fläche erreichte nach sieben Vegetationsperioden eine Mittelhöhe von 120 cm. Auf je zwei Parzellen hatten die Fichten bei Versuchsende (1970), gemessen an der Mittelhöhe, (vermutlich lage- und standortsbedingt) eine "Verbißgrenze" von 120 cm noch nicht erreicht.

In 47 Prozent der Fälle bestand kein gesicherter Unterschied zwischen den Höhen der behandelten und nicht behandelten Pflanzen, in 34 Prozent der Fälle waren die behandelten Fichten statistisch gesichert höher, in 19 Prozent der Fälle gesichert niedriger als die unbehandelten Kontrollpflanzen.

Beim Abschluß des Versuches betrug der Unterschied der mittleren Höhen geschützter Pflanzen maximal 27 cm, im gewogenen Mittel nur 5,5 cm zugunsten ersterer. Der in 7 Jahren getätigte Aufwand der gewählten Schutzmaßnahme steht in keinem Verhältnis zum erzielten Erfolg.

2.8 Erhebungen über den Rehwildverbiß im Albisriederberg

LEIBUNDGUT H., Mitteilungen/Communications aus dem Institut für Waldbau d. ETH Zürich, 1974: 311-316

2.8.1 Aufnahmen und Untersuchungsobjekt

Im Lehrwald Albisriederberg wurden auf 16 gezäunten und 16 ungezäunten Flächen Jungpflanzen getrennt nach Baumarten, Höhenklassen und Verbißgraden ausgezählt. Die Aufnahmen erfolgten in stark gelichteten Bestandespartien mit sehr reicher Ansammlung auf je 8 zufällig ausgewählten Stichprobeflächen zu 1 m² innerhalb und außerhalb der Zäunung von Studierenden. Die Aufnahmen in ziemlich stark überschirmten Jungwüchsen wurden durch den Förster Lüthy auf je 100 m² großen Probeflächen innerhalb und außerhalb des Zaunes vorgenommen. Die Auswertungen erfolgten getrennt für die "Gruppe S" (Studierende) und die "Gruppe L" (Lüthy/Mezger). Das Revier liegt in 480 bis 840 m Meereshöhe auf dem NW-Ausläufer des Üetliberges bei Zürich. Sämtliche Aufnahme­flächen liegen in ehemaligen Mittelwaldbeständen auf Standorten des frischen Buchenwaldes oder Ahorn-Eschen-Waldes. Die Hauptbaumarten sind hier Buchen, Bergahorne, Eschen, Ulmen, Stieleichen usw. mit eingesprengten Fichten und vereinzelt Tannen im Oberholz. Seit 40 Jahren werden die Bestände mittels Durchforstung in "Hochwälder" übergeführt. Die natürliche Verjüngung erfolgt im Femelschlagverfahren. Nach Angaben des städtischen Wildhüters sind etwa 20 Stück Rehwild pro 100 ha Waldfläche vorhanden, wobei Äsungsmöglichkeiten außerhalb des Waldes fehlen. In diesem Revier kann erfahrungsgemäß außer der Buche praktisch keine andere Baumart mehr ohne Einzäunung nachgezogen werden. Die untersuchten Jungwüchse sind 3 bis 10 Jahre alt und ausnahmslos aus natürlicher Ansammlung hervorgegangen.

2.8.2 Ergebnisse der Auszählungen

Die Gesamtpflanzenzahlen waren in den eingezäunten und ungezäunten Flächen bei beiden "Gruppen S und L" (bzw. unterschiedlich überschirmten Jungbeständen) von gleicher Größenordnung. Die Zahl der Pflanzen unter 25 cm Höhe ist vor allem in den stärker überschirmten, eingezäunten Flächen der "Gruppe L" wesentlich größer als in den ungezäunten. Umgekehrt sind die Verhältnisse bei den über 25 cm hohen Pflanzen. Dies dürfte weitgehend auf die Pflegeeingriffe zurückzuführen sein. Auffallend sind dagegen aber die großen Pflanzenzahlen der nicht gezäunten Flächen in der Höhenklasse 25 bis 50 cm, was offensichtlich darauf beruht, daß wegen des Verbisses eine große Anzahl Pflanzen nicht über diese Höhe hinauszuwachsen vermag. Der prozentuale Anteil der in den nicht gezäunten Flächen verbissenen Pflanzen beträgt mit erheblichen Unterschieden in der Höhenklasse 25 bis 50 cm zwischen 45 und 100 Prozent, in der Höhenklasse über 50 cm von 40 bis 100 Prozent. Eine wesentliche Rolle für den Prozentsatz der verbissenen Pflanzen spielt der Buchenanteil.

Der Wildverbiß führt unter den gegebenen Standorts- und Bestandesverhältnissen zu einer ausgeprägten "Verbuchung". Während nur durchschnittlich 3 bis 5 Prozent der

Buchen verbissen wurden, beträgt der Anteil der verbissenen Bergahorne, Eschen und anderen Laubbaumarten in der Höhenklasse 25 bis 50 cm zwischen 80 und 90 Prozent. Durch die Ausschaltung der interspezifischen Konkurrenz wird der Buchenanteil stark vermehrt. Ein Vergleich der gezäunten und ungezäunten Flächen zeigt, daß die Anzahl der Buchen in den *nicht gezäunten* Flächen in der Höhenklasse bis 25cm 109 %, in der Höhenklasse 25 - 50 cm dagegen 143 % und in der Höhenklasse über 50 cm sogar 234 % beträgt. *Tannen* werden vollständig totverbissen, *Fichten* und *Bergahorne* gelangen ungeschützt kaum in die Höhenklasse 25 bis 50 cm. Einzig einzelne verkrüppelte Eschen vermögen gelegentlich der Verbißgrenze zu entwachsen, sodaß aus den nicht gezäunten verbissenen Jungwüchsen bestenfalls minderwertige Eschen-Buchen-Dickungen hervorgehen. Während grundsätzlich in den *gezäunten Flächen* noch jeder beliebige Mischungsgrad von Bergahorn, Esche, Buche, Tanne und in den stark über-schirmten Flächen der "Gruppe L" auch von Fichte durch eine entsprechende Mischungsregelung geschaffen werden können, besteht in den ungezäunten Flächen *praktisch* überhaupt nur mehr eine einzige Möglichkeit: der reine Buchenbestand mit bestenfalls einigen eingesprengten, schlecht geformten Eschen.

Zu hohe Rehwildbestände führen unter den gegebenen Verhältnissen zu einer Verarmung der Wälder, indem sich nur noch zwei Baumarten ohne Zaunschut nachziehen lassen: die Buche und die Fichte, wobei sich letztere in vielen Fällen nur mit regelmäßigem Knospenschutz zu erhalten vermag.

2.9 Wildschadensprobleme bei der Waldverjüngung

KÖNIG E., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1976, 127 (1): 40-57

2.9.1 Einleitung

Es wird über Untersuchungen berichtet, die durchgeführt wurden, um

- die Bevorzugung einzelner Baumarten beim Verbeißen durch Schalenwild,
 - die Auswirkungen des Verbißschutzes auf das Höhenwachstum der Fichte,
 - den Einfluß des Verbisses auf die natürliche Verjüngung standortsgerechter Mischbestände
- zu ermitteln.

2.9.2 Untersuchung der Verbißattraktivität

2.9.2.1 Versuchsanlage

In einem Modellversuch wurden in den Forstbezirken St.Märgen und Kirchzarten (Südschwarzwald) auf insgesamt 40 Parzellen zu je 10x10m=100 m² reihenweise je 10 Pflanzen der Baumarten Fichte, Tanne, Douglasie, Buche, Stieleiche, Esche, Linde, Schwarzerle im Frühjahr 1974 gepflanzt, um die unterschiedliche Verbißattraktivität zu untersuchen, die folglich zur Entmischung von Verjüngungen führt.

2.9.2.2 Beobachtungsergebnisse

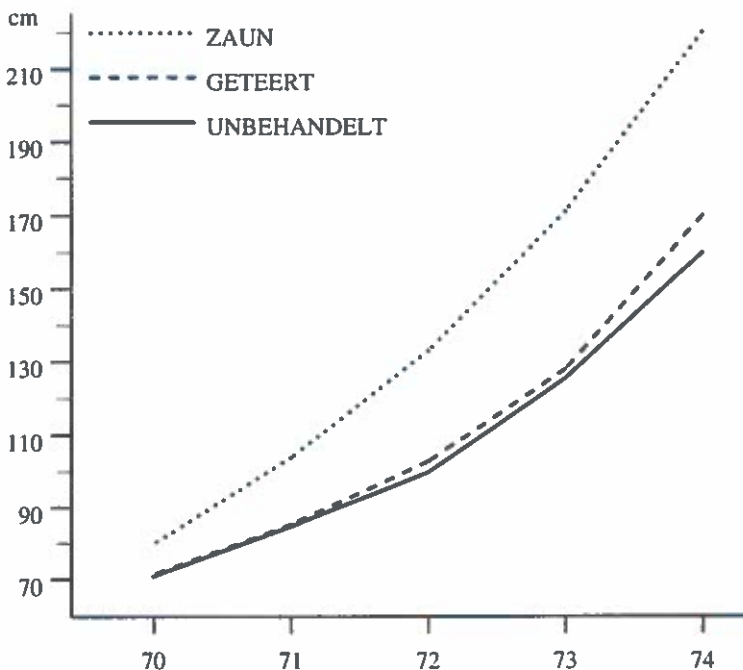
Das vorläufige Ergebnis der Auswertung von 20 Flächen des ersten Beobachtungsjahres besagte, daß der Verbiß innerhalb und außerhalb der Vegetationszeit selektiv erfolgt. Während Nadelbaumarten in erster Linie im Winter bedroht sind (allen voran Tanne und Douglasie), werden die Laubbaumarten auch während der Vegetationszeit zum Teil sehr intensiv verbißen (allen voran Linde gefolgt von Esche).

2.9.3 Auswirkungen des Verbißschutzes

2.9.3.1 Versuchsprogramm

Zum Studium der Erfolge eines Verbißschutzes mit chemischen Mitteln bei Fichte wurden im Jahre 1968 im Wuchsgebiet südwestdeutsches Alpenvorland in den Forstämtern Baidt (3), Biberbach (3) und Riedlingen (1) insgesamt 7 Versuchsflächen mit folgenden Varianten und Pflanzenzahlen (N) in Höhenlagen zwischen 500 und 610 m Seehöhe angelegt:

Abb.1:
Durchschnittliche Höhenentwicklung im Mittel aller Flächen
(Abb. 3 in der Originalarbeit)



- Einzelschutz mit entsäuertem Baumteer (N=2000)
- Flächenschutz mittels Zaun (N=3450)
- unbehandelte Kontrollen (N=16.140).

Auf jedem Feld wurde im Frühjahr der Winterverbiß des Gipfeltriebes und im Herbst der Sommerverbiß, die Pflanzenhöhe und der Höhenzuwachs des laufenden Jahres ermittelt.

2.9.3.2 Beobachtungsergebnisse

Der Winterverbiß ist allgemein in den ersten Jahren nach der Pflanzung am stärksten; in harten Wintern kann er aber auch an älteren Fichtenkulturen beträchtlich sein. Die Entwicklung der Mittelhöhen zeigte zwischen geteerten und unbehandelten Pflanzen im allgemeinen nur geringe Höhenunterschiede. Dagegen liegen die *Mittelhöhen* der Fichten im Zaun stets deutlich über denjenigen der geteerten bzw. der unbehandelten Pflanzen (siehe dazu Abb.1). Die 1968 gepflanzten Fichten hatten bis zum Herbst 1974, also in 6 Jahren *mit Zaunschutz* eine Höhe von 2,2 m, mit Schutz durch Baumteer im Mittel aller Flächen 1,7 m und ohne jeglichen Schutz 1,6 m erreicht. Die ungeschützten Fichten blieben im Mittel der Versuchsflächen in 6 Jahren im Höhenwachstum um 2 Jahre (2 Jahrestriebe) zurück. Trotz Überschreiten der Verbißgrenze (diese wurde hier mit 1,10 m angenommen) nahm die Differenz der Höhen zwischen den durch Zaun geschützten und den verbissenen Fichten eher noch weiter zu, wie dies Abb.1 zeigt. Bezüglich der Auswirkungen des *Terminaltriebverbisses auf den Höhenzuwachs* zeigte sich, daß der Höhenzuwachs unbeschädigter Terminaltriebe in 51,2 % der Fälle gesichert und in 48,8 % statistisch nicht gesichert höher war als die als Ersatz aufgerichteten Seitentriebe.

Der Höhenunterschied zwischen Pflanzen mit Zaunschutz und mit teergeschützten Pflanzen ist einmal darauf zurückzuführen, daß die Abwehrwirkung des Mittels bei hoher Wilddichte unbefriedigend war. Zum anderen ist zu bedenken, daß sich außer dem Terminaltriebverbiß auch der starke Seitentriebverbiß negativ auf die Stoffproduktion und damit indirekt auf den Höhenzuwachs auswirkte.

Auf sämtlichen untersuchten Flächen zeigte die Fichte im Wuchsgebiet südwest-deutsches Alpenvorland eine *hohe Regenerationsfähigkeit* gegenüber mehrjährigem, starken Verbiß durch Rehwild. Der unterschiedliche Verbißgrad in den drei Versuchsvarianten hatte keinen gesicherten Einfluß auf den Ausfall von Pflanzen.

2.9.4 Einfluß des Verbisses auf die natürliche Verjüngung

2.9.4.1 Untersuchungsobjekte

Zur Untersuchung des Verbißeinflusses auf die natürliche Verjüngung von Tanne, Fichte und Laubholz wurden standörtlich und waldbaulich-ökologisch vergleichbare Flächenpaare ausgewählt, wobei ein Teil *im Zaun* seit einer bestimmten Zeit dem Einfluß des Verbisses entzogen und ein Teil *außerhalb Zaun* voll zugänglich war. Die Untersuchungsobjekte wurden in den Forstbezirken *Mengen* und *Münsingen* ausge-

wählt, in denen der Verbißdruck durch Rehwild außerordentlich hoch war. Die Wild-dichte (Frühjahrsstand) wurde auf etwa 20 Stück/100 ha Waldfläche geschätzt. Mit Hilfe von zufallsmäßig verteilten 25 m² großen Probekreisen wurde eine Stichprobe-nerhebung auf etwa 1 Prozent der Gesamtfläche durchgeführt. Dabei wurden Indivi-duenzahl, Höhe und Verbiß der verschiedenen Baumarten erfaßt.

2.9.4.2 Beobachtungsergebnisse

Im Staatswald *Mengen* stand eine vegetationskundliche Aufnahme aus dem Jahre 1958 zur Verfügung. Im Bereich des Zaunes ist bis 1975 ein 15-25jähriger, stufig auf-gebauter Mischbestand aus Tanne, Fichte, Eiche und übrige Laubbaumarten herange-wachsen. Auf der ehemaligen Vergleichsfläche ist die frühere Naturverjüngung durch Wildeinfluß völlig verschwunden. Eine starke Vergrasung durch *Carex brizoides* machte schließlich das weitere Aufkommen von natürlicher Verjüngung unmöglich. Die Anlage einer Probefläche in einem Naturverjüngungshorst etwas abseits des Zau-nes bot in ökologischer Hinsicht eine eingeschränkte Vergleichsmöglichkeit, weil die-
ser Horst nicht solange unter Schirmdruck des Vorbestandes gestanden war, wie die gezäunte Fläche. Die *Gesamtbaumzahl* liegt im Zaun mit 15.000 Stück/ha um 66,6 % höher als auf der Probefläche außerhalb des Zaunes. Die Baumartenverteilung besteht im Zaun aus 40 % Tanne, 40 % Fichte, 15 % Eiche und 5 % sonstige Laubbaumarten gegenüber 100 % Fichte außerhalb des Zaunes. Die *Höhenentwicklung* zeichnet sich durch eine große Variationsbreite, insbesondere bei der Tanne aus. Der Höhenvor-sprung der weniger lichtanspruchsvollen Tanne wird besonders deutlich, wenn man nur Bäume ab 3 m Höhe (420 Stück/ha) in ihren Verteilungen untersucht: 72 % ent-fallen auf Tanne, 10 % auf Fichte sowie jeweils 9 % auf Eiche und die übrigen Laub-baumarten. Durch die Ausschaltung des Faktors Wildverbiß ist das Betriebsziel der Begründung eines Mischbestandes mit hohem Tannenanteil voll erreicht worden.

Im Gemeindewald *Münsingen-Auingen* wurde 1975 unter dem Schirm eines 70jährigen Fichtenbaumholzes (ein bzw. zwei Jahre nach der Errichtung von zwei je 400 m² großen Kleinzäunen) Probekreise innerhalb und außerhalb der zur Erzielung von Laubholzverjüngungen errichteten Kleinzäunen festgelegt. Vergleichbare Licht-verhältnisse wurden mit Hilfe eines Beleuchtungsmessers sichergestellt. Das Ergebnis der Erhebung zeigt, daß die Verjüngung *zunächst* sowohl innerhalb wie außerhalb beider Zäune in großer Individuenzahl ankommt. Ein Jahr nach Errichtung des einen Zaunes standen 158400 Baumindividuen/ha innerhalb, 44200 Stück/ha außerhalb gegenüber. Im zweiten Zaun wurden zwei Jahre nach Errichtung 165800 Baumindi-viduen/ha innerhalb, gegenüber 75800 Stück/ha außerhalb gezählt. Im Zaun war die Baumartendichte nach einem Jahr also 3,6 mal und nach zwei Jahren 2,2 mal so hoch wie außerhalb. Beim Ahorn, der gegenüber Buche und Fichte in allen Probeflächen die bei weiten höchsten Mischungsanteile einnahm, aber auch bevorzugt verbissen wurde, war die Mittelhöhe im Zaun bereits nach zwei Jahren um 80 % höher als außerhalb.

Untersuchungen der Entwicklung nach 3- bzw. 4-jähriger Ausschaltung des Wildverbisses fanden in den Gemeindewäldern *Münsingen-Bremelau* und *Münsingen-Böttingen* auf geeigneten Vergleichspaaren statt. Die Wirkung der Zäune zeigte sich auch hier wieder in mehrfacher Hinsicht:

- Im Zaun standen nach drei bzw. vier Jahren 26 % bzw. 87 % mehr Pflanzen als außerhalb.
- Die Mittelhöhen der Baumarten (Ahorn, Buche, Esche und sonstige Laubbaumarten) war im Zaun stets höher als außerhalb; die Differenzen sind in der Mehrzahl der Fälle statistisch gesichert.
- Unterstellt man, daß die Pflanzen ab 1,30 m Höhe dem Verbiß entwachsen sind, so hatten im Zaun der Fläche Böttingen nach vier Jahren bereits 2280 Laubbäume/ha diese Schwelle überschritten, 470 Individuen waren über 2 m und 200 Stück/ha bereits über 3 m hoch. Außerhalb des Zaunes hatten dagegen nur die 200 höchsten Bäume die Schwelle von 1,30 m erreicht.
- Der selektive Verbiß bewirkte außerhalb der Zäune bereits nach wenigen Jahren eine starke Entmischung.

2.9.4.3 Schlußbetrachtungen

In den untersuchten Fällen konnte eine artenreiche Naturverjüngung zunächst überall Fuß fassen. Doch bereits nach wenigen Jahren zeichneten sich deutliche Unterschiede zwischen den gezäunten und nicht gezäunten Flächen ab. Die Individuenzahl, insbesondere die der bevorzugt verbissenen Baumarten, nimmt rasch ab. Dies führte auf den Flächen in *Münsingen* zum Verlust ökologisch besonders wertvoller Baumarten wie Ahorn und Eiche, in *Mengen* zur Vernichtung der gesamten Verjüngung. Da im Zuge fortschreitender Aufflichtung des Altholzschirmes sich meist auch eine stärkere Gras-/Krautflora einstellt, ist das Ziel der natürlichen Verjüngung standortsge-rechten Baumarten in der Praxis dadurch aber oft endgültig zum Scheitern verurteilt.

2.10 Einfluß der Verbißintensität auf die Entwicklung der Fichtenkulturen

SCHREIBER R., Beiträge f.d. Forstwirtschaft, 1979, 13 (4):172-177

2.10.1 Probeflächen und Methodik der Aufnahme

In einem staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb (ehemalige VVB Forstwirtschaft Karl Marx-Stadt) wurden im Oktober 1968 neun Probeflächen der Baumart Fichte ausgewählt, die eine Mindestgröße von 0,40 ha aufwiesen. Eine Kulturfläche war im Herbst 1967 angelegt worden, die übrigen acht waren Frühjahrspflanzungen des Jahres 1968. Die Pflanzenverbände betrugen auf sieben Flächen 2x1,1 m auf den übrigen 1,5x1,1 m. Zum Zeitpunkt der Erstaufnahme der Verbißschäden im Frühjahr 1969 wiesen zwei Flächen eine relativ günstige Äsungsflora für das Wild auf; bei drei Flächen war auf 20 bis 40 % der Fläche keine Bodenflora vorhanden, auf diesen drei Flächen brauchten 1968 auch keine Kulturpflégemaßnahmen durchgeführt werden. Die Rotwildlichte

betrug das Doppelte des "Bonitierungswertes", bei Rehwild waren 50 % mehr vorhanden als der Zielbestand aussagte. Die Probeflächen wurden in "zuverteerende" und "nichtzuverteerende" Teilflächen unterteilt, wobei bei fünf Probeflächen ein "Flächenschutz" vorgenommen worden ist und bei vier Probeflächen lediglich jede 2. Pflanzenreihe mit Forstol geschützt wurde. Vor Beginn der Vegetationsperiode erfolgte in den Jahren 1969, 1970 und 1971 die Erfassung der von Reh- und Rotwild verbissenen Pflanzen. Auf jeder Probefläche wurden i.a. über 100 Pflanzen aufgenommen und unterschieden zwischen: a) Verbiß von Höhen- und Seitentrieben, b) nur Höhentriebverbiß, c) nur Seitentriebverbiß, d) nicht verbissene Pflanze. Im Frühjahr und Herbst 1971 wurden auf sechs Probeflächen auch Höhen- und Höhenzuwachsmessungen vorgenommen. (Zwei Probeflächen wurden bereits 1969 wegen unsachgemäß vorgenommener Forstschutzmaßnahmen - die Pflanzen wurden von der Terminalknospe bis zum Stammfuß verteert - aus der weiteren Untersuchung ausgeklammert.)

Von 1971 bis 1978 wurden *alle Teilflächen* mit Forstol geschützt, weil die Rotwildbestände anstiegen und der Verbiß zunahm. 1978 erfolgten im Frühjahr bzw. nach Abschluß der Vegetationsperiode Höhenmessungen auf allen Probeflächen.

2.10.2 Ergebnisse der Untersuchungen

2.10.2.1 Verbißintensität und ihre Entwicklung 1968-1971

Die Anzahl der von Rot- und Rehwild verbissenen Pflanzen ist auf den geschützten Teilflächen bedeutend niedriger als auf den ungeschützten. Der Verbiß ist auf den einzelnen geschützten und ungeschützten Teilflächen sehr differenziert, es zeigen sich stärker zu bejagende Schwerpunkte. Der Höhen- und gleichzeitiger Seitentriebverbiß ist auf den geschützten Kulturen wesentlich geringer als auf den ungeschützten. Auf jenen Flächen, wo jede 2. Reihe geschützt wurde, war der Verbiß der Höhen- und Seitentriebe stärker als auf Teilflächen wo "Flächenschutz" erfolgte. Der alleinige Höhentriebverbiß ist auf den verteerten Teilflächen unbedeutend. Der ausschließliche Seitentriebverbiß ist auf mehreren ungeschützten Teilflächen beträchtlich geringer als auf den "verteerten Flächen". *Werden Terminalknospen geschützt, so werden die Seitenknospen verstärkt verbissen.* Die Witterungsbedingungen waren im Winter 1969/1970 für das Rot- und Rehwild äußerst ungünstig, die Folge war ein Anstieg der Verbißstärke gegenüber 1968/69. Im milden Winter 1970/71 war eine Abnahme der Verbißintensität auf mehreren Flächen festzustellen. In Folge der Verbesserung der Äsungsflora werden die Kulturen von Reh- und Rotwild stärker frequentiert, und die Gefahr des Verbisses nimmt zu. In den Sommermonaten wurde nur gelegentlich Verbiß ermittelt; der Verbiß setzte vorwiegend Ende Oktober, Anfang November ein.

2.10.2.2 Folgen des Verbisses

Auf den Teilflächen, wo jede 2. Reihe geschützt wurde, waren die "verteerten" Pflanzen 1971 um 3-8 cm höher als die ungeschützten. Auf den Teilflächen mit "Flächenschutz" waren die Fichtenpflanzen zu diesem Zeitpunkt im Durchschnitt um 8 cm

höher. Der Höhenzuwachs des Jahres 1971 war jedoch in den ungeschützten Reihen auf den betreffenden Teilflächen um 2 cm größer als bei den Pflanzen der Reihen, die mit Forstol behandelt worden sind. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß viele Fichtenpflanzen auf Verbiß mit (etwas) verstärktem Höhenzuwachs reagieren.

Der Abbiß der Terminalknospen führt bei 1-3jährigen Kulturen der Fichte zu einem geringeren Höhenwachstum (etwa 10-20 cm) und kann 10 Jahre später teilweise nicht mehr festgestellt werden. Eine meßbare Absenkung der Höhenbonität durch starken Verbiß konnte in diesem Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden.

Vor allem in harten Wintern können selbst mit Forstol geschützte Höhentriebknospen bei bis zu 35 % der Pflanzen abgeissen werden. In ausgesprochenen Schwerpunktgebieten sollte festgelegt werden, daß Fichtenkulturen bei Vorhandensein von Rotwild in höheren Dichten bis zu einer Mindesthöhe von 1,30 m geschützt werden. Bei stark überhöhten Wilddichten erleiden Kulturen bis zu einer durchschnittlichen Höhe von etwa 1,50 m Verbißschäden an Höhentrieben.

Aus den Höhen- und Höhenzuwachsmessungen der Jahre 1976, 1977 und 1978 ergibt sich, daß die Zuwächse auf den einzelnen "ehemalig geschützten" Pflanzen sehr differenziert sind. Auf einer der Probestflächen betrug die geringste Höhe der "ehemals geschützten" Pflanzen 80 cm, die größte 350 cm.

Der Verbiß der Höhen- und Seitentriebe führt zu Zwieselbildungen und unterschiedlichen Wuchsformen. Die Entwicklung der Zwieselbildung wurde durch den in den Jahren 1976-1978 zunehmenden Sommerverbiß gefördert; der Anteil beträgt auf einzelnen Flächen über 20 %, auf einer sogar 45 %.

Die Eingatterung von Fichtenkulturen im Fichtenoptimum ist, abgesehen vom Problem der wildsicheren Zäune, unökonomisch und bedingt den Verlust von Äsungsflächen.

2.11 Zur waldbaulichen Bedeutung des Rothirschverbisses in der Waldgesellschaft des subalpinen Fichtenwaldes in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks

NÄSCHER F.A., Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins 1979, 63 : 120

2.11.1 Problemstellung, Untersuchungsmethode und Untersuchungsgebiet

Die in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks durchgeführte Arbeit (Dissertation) verfolgte das Ziel, sowohl die Entwicklung des Rothirschbestandes und des Verbißschadens in der Zeit seit der Parkgründung im Jahre 1914 und auch die waldbaulichen Folgewirkungen unterschiedlich häufigen Verbisses in verschiedenen Jungwüchsen zu untersuchen. Der Nachweis über die Entwicklung der Häufigkeit des Rothirschverbisses während der Periode 1915 bis 1975 erfolgte mit Hilfe der auf der Untersuchung des Zentralmarkverlaufes gestützten stammscheibenweisen Schaftanalyse am jeweils untersten Stammabschnitt von Fichten der Dickungs- bis schwachen Stangenholzstufe.

Der Nachweis über die Folgewirkungen unterschiedlicher Verbißhäufigkeiten auf die Jungwüchse erfolgte dagegen anhand von Einzelbaumanalysen an Bäumen der Jungwuchsstufe. Die für diese Untersuchungen in 1400 bis 1900 m Seehöhe ausgewählten Waldbestände sind der unteren Stufe des subalpinen Fichtenwaldes zuzurechnen.

2.11.2 Untersuchungsergebnisse

Unter gleichbleibenden Äsungsvoraussetzungen nimmt mit größer werdendem Rothirschbestand gleichzeitig auch die Verbißhäufigkeit an den Waldbäumen zu. Mit dem Anwachsen des Rothirschbestandes findet eine zunehmende Ausnutzung des Triebäsungspotentials an Bäumen größerer Schaftlänge statt.

Der Rothirsch verbißt einen gegebenen Gipfeltrieb im gleichen Jahr nur einmal; er äst nicht nur die Knospe, sondern in der Regel gleichzeitig auch einen Teil des Triebes, sodaß der übrigbleibende trockene Triebstummel für einen erneuten Verbiß nicht mehr interessant ist.

Gipfeltriebverbiß an Fichten wurde fast ausnahmslos durch Abäsen von Seitentrieben begleitet. Der Baum ist in der Regel befähigt, beschädigte oder verlorene Gipfeltriebe zu ersetzen. Während Laubbäume auf wiederholte Verbißschädigung der Schaftachse häufig mit Verkrümmungen, Verzweiselungen oder Verbuschung reagieren, zeigen Nadelbäume viel ausgesprochener das Bestreben, die zentrale Achse beizubehalten.

Die Fichte ist imstande den Verlust des Gipfeltriebes durch Aufrichten eines Seitentriebes wettzumachen. Es erfolgt ausschließlich ein substantieller Ersatz des eingebüßten Gipfeltriebes; von einem innerhalb weniger Jahre eingetretenen Ausgleich der von einem vergleichbaren ungeschädigten Baum erbrachten Höhenwachstumsleistung kann aber keinesfalls gesprochen werden.

Obwohl der Anteil der Mischbaumarten (Fichte, Lärche, Waldföhre) an der Basalfläche der zu verjüngenden Althölzer teilweise recht hoch ist, beträgt ihr Stammanteil in den Jungwüchsen nur wenige Prozente; denn insbesondere die Lärche wird bevorzugt verbissen. Individuenarme, kleinflächige oder überschirmte Jungwüchse sind am stärksten verbissen. Die allgemein deutlich *verbißbevorzugten, wuchskräftigen* Fichten erleiden nach intensiver Schädigung Höhenwachstumseinbußen, die sie auf die Stufe von kümmernden Bäumen zurückversetzen. Dies hat zur Folge, daß konkurrenzkräftige Fichten mit dem Verbißschema III (Verbißgrad mehr als 50 % an verlorenen Baumteile - Schaftachse plus Seitentriebe) im Mittel 42 Jahre (40-45 Jahre) anstatt durchschnittlich 26 Jahre benötigen, bis sie dem potentiellen Verbißbereich entwachsen; Bäume mit dem Verbißschadensmaß I (Verbißgrad bis 35 %) benötigen 34 Jahre und diejenigen mit Verbißschadensschema II (Verbißgrad 36-50 %) 37 Jahre. Es tritt somit eine Verlängerung des Verjüngungszeitraumes um 15 bis 20 Jahre ein.

Bei den Nadelbäumen bleibt der Höhenzuwachs der Ersatztriebe umso mehr hinter der normalen Entwicklung zurück, je häufiger im Verlauf des Gefährdungszeitraumes die Gipfelknospe entfernt worden ist. Im subalpinen Fichtenwald lassen sich an Fichte unter ungewöhnlich hoher Rothirschdichte bis zu 8 Verbißschädigungen feststellen, wobei sich der Nachweis überwiegend auf vorwachsende Fichten beschränkt.

Verhängnisvoll ist der Umstand, daß vom Verbiß also gerade die Bäume am häufigsten betroffen werden, welche die wesentlichen Glieder sowohl des Jungbestandes als auch des zukünftigen Endbestandes bilden. Bei einem Verbißprozent von 20 werden zu drei Viertel gerade jene Bäume vom Verbiß betroffen, welche die wesentlichen Glieder des Jungbestandes (und künftigen Endbestandes) bilden.

Nach einer Modellrechnung erbringen die unterschiedlich stark verbissenen Fichten ohne neuerlichen Verbiß ab einer Mittelhöhe von rund 112 cm gerechnet sehr unterschiedliche Höhenwuchsleistungen innerhalb einer Fünfjahresperiode. Ungeschädigte Fichten der Schaftlängenklasse 6 (105-119 cm) erreichen im Verlaufe von 5 Vegetationsperioden die Schaftlängenklasse 11 (180-194 cm). Die stark verbissenen Bäume bleiben dagegen um 3 bis 5 Schaftlängenklassen (von je 15 cm) zurück. Bäume des Verbißschadensmaß I blieben um 2 Jahre, jene des Verbißschadenmaßes II um 3 Jahre und diejenigen des Verbißschadenmaßes III um 4 Jahre zurück, sie sind nur 120-134 cm hoch (gegenüber 180-194 cm der ungeschädigten).

Aus diesen Befunden ergeben sich als wichtigste waldbauliche Folgerungen:

- Der Rothirschverbiß beschleunigt die Waldentwicklung vom mischbaumartenreichen subalpinen Fichtenwald zum reinen Fichtenwald.
- Die Anwendung von Naturverjüngungsverfahren, die sich auf verhältnismäßig lange Verjüngungszeiträume stützen, werden durch den Wildeinfluß erschwert, wenn nicht gar verunmöglicht.
- Die verbißbedingten punktuellen oder flächenhaften Ausfälle von Bäumen der sich differenzierenden oberen Höhenklasse *erschweren jede Art* von zielgerichteter und wirkungsvoller pflegerischer *Auslese*.
- In der Waldgesellschaft des subalpinen Fichtenwaldes in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks ist ein Jungwuchs als schutzbedürftig zu beurteilen, wenn die Verbißquote 15 bis 20 Prozent übersteigt.
- Das *Verbißprozent* kann als Kriterium dafür gelten, die waldbaulich tragbare Verbißbelastung in einem Verjüngungszentrum festzulegen. Es gestattet aber keine Aussage über den waldbaulich tragbaren Rothirschbestand im Wintereinstandsgebiet: entscheidend dafür ist nämlich die Anzahl sowie die Verteilung der Verjüngungszentren mit waldbaulich nicht mehr tragbarem Verbißschadensausmaß.

2.12 Methodische Möglichkeiten zum Verständnis der waldbaulich tragbaren Verbißbelastung

EIBERLE K., Schweizerische Zeitschrift f. Forstwesen, 1980, 131 (4): 311-326

2.12.1 Problemstellung und Untersuchungsmethodik

Um den Einfluß des Verbisses auf die Jugendentwicklung geschädigter Pflanzen hinsichtlich Schaftqualität und Konkurrenzkraft objektiv zu prüfen, wurden Wachstumsanalysen an 240 Pflanzen, deren Größe 1,30 m betrug oder diesen Wert nur wenig überstieg, vorgenommen.

Von jeder Pflanze wurde die Schaftachse in 5 cm lange Abschnitte zerlegt und diese in radialer Richtung aufgespalten, um auf den Spaltflächen entlang dem Zentralmark die Zahl der eingewachsenen Verbißspuren zu ermitteln. Auf diese Weise wurden 91 Eschen, 91 Bergahorne und 58 Fichten untersucht, die aus einigen nicht überschirmten Jungwüchsen des Jagdrevieres Stallikon I gewonnen worden sind. Für die Wachstumsanalysen war es notwendig, an jedem Ende der 5 cm langen Abschnitte die Jahrringe mit der Lupe auszuzählen. Die Differenz aus der Anzahl der Jahrringe entspricht dem Zeitabschnitt, der zum Durchwachsen einer 5 cm-Höhenstufe benötigt worden ist.

2.12.2 Untersuchungsergebnisse

Maßgebend für die Beurteilung der verbißbedingten Gefährdung von Einzelpflanzen ist der *Einfluß der Verbißbelastung auf das Höhenwachstum*. Da sich der Seitentriebverbiß an sich nur sehr schwer quantitativ erfassen läßt, dürfen von einer derart vereinfachten Ermittlung der Verbißbelastung unter zwei Voraussetzungen gute Ergebnisse erwartet werden, nämlich dann, wenn entweder der Seitentriebverbiß nur eine untergeordnete Rolle spielt, oder aber, wenn die Stärke des Seitentriebverbisses in einer engen Beziehung zur Zahl der Verbißspuren an der Schaftachse steht. In beiden Fällen müßten sich dann aber unzweideutige Abhängigkeiten zwischen der Pflanzengröße und der Zahl der vorhandenen Verbißspuren nachweisen lassen. Dieser Zusammenhang trat bei der Esche schon bei verhältnismäßig kleiner Pflanzenzahl außerordentlich prägnant hervor.

Gemessen an der Anzahl effektiver Verbißspuren pro Schaftachse zeigte sich bei Esche, daß *schon eine geringe Verbißbelastung Zuwachsverluste* zur Folge haben kann, die für die betroffenen Individuen eine existenzgefährdende *Verminderung ihrer Konkurrenzkraft* nach sich zieht. Während die Eschen ohne Verbißbelastung bei einem Durchschnittsalter von etwas mehr als 3 Jahren 1,30 m erreicht hatten, benötigten Eschen mit 2 Verbißspuren im Mittel 5 Jahre, mit nur einer Verbißspur bereits 4 bis 5 Jahre, mit 3 Verbißspuren an der Schaftachse rund 6,5 Jahre, mit 5 Verbißspuren etwas mehr als 7 Jahre und mit 7 Verbißspuren rund 8,5 Jahre. Dieser prägnante Zusammenhang zwischen der Zahl der Verbißspuren an der Schaftachse und dem Jugendwachstum erwies sich auch bei Bergahorn und Fichte als zutreffend. In der Jugend raschwüchsige und gegen den Verbiß empfindliche Baumarten wie Esche und Bergahorn können mit ein oder zwei Verbißspuren an der Schaftachse die Oberschichte im angehenden Dickungsstadium nicht mehr erreichen und scheiden daher als Ausleseebäume aus. Der *Gefährdungszeitraum*, nämlich der durchschnittliche Zeitraum, den die Pflanzen benötigen, um dem Verbiß zu entwachsen, verlängert sich im Mittel etwa um so viele Jahre, wie effektive Verbißspuren an der Schaftachse feststellbar sind. (Siehe dazu die Darstellung 1 in der Originalarbeit.)

Die *Qualität der Schaftachse* und die *Wettbewerbskraft*, und somit die *Eignung* der Pflanzen für die *positive Auslese*, müssen wir als wichtige Eigenschaften der jungen Waldbäume betrachten, weil sie den Pflegeerfolg im Dickungsstadium maßgeblich

bestimmen. Dem Erhalt beider Merkmale wird man nur dann gerecht, wenn alle Individuen mit zwei oder mehr Verbißspuren als schutzbedürftig betrachtet werden. Will man Kostenparität zwischen Zäunung und Einzelschutz erreichen, dann darf in dem Moment, in dem die Pflanzen mehrheitlich dem Verbiß entwachsen, der Anteil der schutzbedürftigen Pflanzen nicht mehr als 20 Prozent betragen. Das zulässige *Verbißprozent* (Anteil der Pflanzen mit Verbißspuren an der Schaftachse in Prozent der Gesamtpflanzenzahl) würde in diesem Falle (mit einer durchschnittlichen Anzahl von 0.8 Verbißspuren pro Pflanze) 57 % betragen. Da nun aber nur rund 60 % der Verbißspuren äußerlich sichtbar sind, reduziert sich das Verbißprozent auf 34 %, womit der waldbaulich *tragbare Verbiß* mit Hilfe äußerlich feststellbaren Verbißspuren definiert ist. *Zulässige Verbißprozente* für verschiedene Größenklassen, bezogen auf den äußerlich erkennbaren Verbiß würden für die drei untersuchten Baumarten bei durchschnittlichen Größen der Jungwüchse von 40-70 cm etwas mehr als 20 %, bei Größen von 70-100 cm nahezu 30 % und bei durchschnittlichen Größen zwischen 100 und 130 cm etwa 34 % betragen.

2.13 Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Pflege- und Schutzmaßnahmen auf die Entwicklung von Fichtenkulturen

DIMITRIE L., VAUPEL O., RAPP H. H.J., Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1982, 153 (3) : 37-50

2.13.1 Versuchsanlagen und Untersuchungen

In sieben nordhessischen Forstämtern wurden auf neun Versuchsflächen mit unterschiedlichen Standorts- und Wildverhältnissen die Wirkungen verschiedener Pflege- und Schutzmaßnahmen auf die Entwicklung von Fichtenkulturen untersucht. Folgende Pflege- und Schutzmaßnahmen wurden einzeln oder in Kombinationen im Vergleich zu unbehandelten Kontrollflächen untersucht: Zaunschutz, Einzelschutz, Freischneiden, Herbizideinsatz, Kulturdüngung. Es wurden in der Regel jährlich folgende Daten beurteilt bzw. gemessen: *Gesundheit* (gesund, kümmernd, ausgefallen), *Verletzung* (ohne Verbiß, sonstige Wildschäden, andere Schäden), *Triebspitze* (normal, Zwiesel, Mehrfachzwiesel), *Jahrestrieb* und *Gesamthöhe* in cm, *Wurzelhalsdurchmesser* in mm. Nach Ablauf von sechs Vegetationsperioden erfolgte die Auswertung des umfangreichen Zahlenmaterials und eine Interpretation der Ergebnisse.

2.13.2 Meßergebnisse

2.13.2.1 Einfluß des Einzelschutzes

Da diese Maßnahme jeweils im Herbst durchgeführt wurde, geben die Ergebnisse die Wirkung gegen den Winterverbiß wieder. In den ersten beiden Vegetationsperioden konnte i.d.R. keine Wirkung festgestellt werden. Erst ab der 3. Vegetationsperiode sind die geschützten Pflanzen im Durchschnitt um 10-20 % höher als die Kontrollpflanzen. Zusätzliche Maßnahmen zum Einzelschutz - wie Freischneiden, Herbizideinsatz oder Düngung - haben auf den meisten der untersuchten Standorte die Höhenwuchsleistung (HWL) nicht erheblich steigern können.

2.13.2.2 Einfluß des Freischneidens

Das Freischneiden auf der Freifläche hat sich in den ersten drei Vegetationsperioden *negativ* auf die HWL der Pflanzen ausgewirkt. (Dies läßt sich u.a. mit einer höheren unproduktiven Verdunstung der freigestellten Fichtenpflanzen erklären.) Auch im weiteren Verlauf der Kulturen konnte auf keiner der Versuchsflächen eine nennenswerte statistisch gesicherte Mehrleistung durch Freischneiden erreicht werden. Im Gatter (also hinter Zaun) hat das Freischneiden) nur bei zwei sehr stark verunkrauteten Flächen die HWL nennenswert gefördert.

2.13.2.3 Einfluß des Herbizideinsatzes

Eine Hemmung des Unkrautwuchses durch den Einsatz von Herbiziden hat die HWL der Fichten in den ersten drei Vegetationsperioden weder auf der Freifläche noch im Gatter wesentlich gefördert. Auch während der weiteren Entwicklung ist die Wirkung des Herbizideinsatzes auf den Freiflächen sehr begrenzt geblieben. Etwas günstiger ist sie im Gatter, insbesondere auf stark verunkrauteten Flächen.

2.13.2.4 Einfluß der Kulturdüngung

Die HWL der in gedüngten Parzellen auf der Freifläche wachsenden Pflanzen war in den ersten drei Vegetationsperioden meist geringer als diejenige der Kontrollpflanzen. Erst ab der 4. Vegetationsperiode erfolgte eine geringfügige Steigerung. Im Gegensatz dazu hat die Düngung im Gatter teilweise schon ab der 2., sonst aber ab der 4. Vegetationsperiode die HWL um 10-35 % gesteigert. Wurde dazu noch die Unkrautkonkurrenz im Gatter durch Freischneiden oder Herbizideinsatz beseitigt, so konnte auf ärmeren Standorten noch eine zusätzliche Leistungssteigerung der Pflanzen bis zu 25 % erreicht werden.

2.13.2.5 Einfluß des Zaunschutzes (Gatter)

Während der ersten und zweiten Vegetationsperiode erfolgte bei keiner der Varianten (Kombination von Pflegemaßnahmen) eine Differenzierung in der Höhenwuchsleistung. Erst ab der 3. Vegetationsperiode wirkte sich die Gatterung mit zunehmender Intensität auf die HWL aus. Die durchschnittliche HWL der Pflanzen im Gatter war

nach Ablauf der dritten bis sechsten Vegetationsperiode jeweils um rund 10, 30, 40 und 75 % besser als auf der Freifläche.

2.13.3 Allgemeine Beobachtungsergebnisse und Folgerungen

Weder auf der Freifläche noch im Gatter konnte das Ausfallprozent durch Düngung gesenkt werden. Im Gegenteil, es war meist größer als bei ungedüngten Parzellen, woraus eine mögliche ätzende Wirkung der Mineraldüngung auf die neugebildeten Wurzelspitzen vermutet werden könnte. Nährstoffzufuhr in Form eines Volldüngers sollte daher besser erst nach der Überwindung des Pflanzungsschocks erfolgen. Maßnahmen zur Hemmung bzw. *Beseitigung* der *Unkrautflora* sollten nur in begründeten Ausnahmefällen durchgeführt werden. Der Befund, daß der Verbiß nur in geringem Maße zur Verzwieselung führt (Schreiber, 1979) konnte durch diese Untersuchungen nicht bestätigt werden, denn mit steigenden Verbißschäden nimmt auch der Anteil der Pflanzen mit *Zwieselbildung* fast linear zu. *Einzelerschutz* gegen Winter- und Sommerverbiß sollte nur bei hohen Wilddichten und nur an etwa 1000-1500 vorwüchsigen Pflanzen durchgeführt werden.

Die hohen Investitionskosten für den Zaunschutz sind nur dann gerechtfertigt, wenn das Gatter zumindest bis nach dem Überschreiten der Verbißgrenze (Rehwild etwa 1,30 m, Rotwild 1,50 m) intakt bleibt. Das Gatter sollte i.d.R. etwa 15 Jahre Schutz bieten. Bevor es aufgegeben wird, sind geeignete Schälschutzmaßnahmen an einer ausreichenden Anzahl von Zukunftsbäumen durchzuführen.

2.13.4 Anmerkung

Die Annahme der Autoren, daß bei zuvor verbissenen Pflanzen eine überproportionale Höhenwuchsleistung zu erwarten sei sobald der Leittrieb dem Äser entwachsen ist und die eingetretene Verzögerung in der HWL später wahrscheinlich vollständig ausgeglichen wird, erscheint angesichts der bei Verbißsimulationen (Kapitel I u. II) gefundenen Beobachtungsergebnisse verwunderlich. Beim mehrjährigen wiederholten Leittriebverbiß plus starkem Seitentriebverbiß ist ein Aufholen des Höhenwachstumsrückstandes kaum denkbar, denn im selben Maße wie das Kronenvolumen (der Assimilationsapparat) reduziert wird, bleibt wegen verringerter Stoffproduktion auch das Wurzelwerk in seiner Entwicklung zurück. Bei schwachen bis mittleren Verbißgraden wird eine vergleichsweise geringe Reduktion der HWL mit zunehmender Baumhöhe im Höhenmeßfehlerbereich untergehen und ist deshalb nicht mehr feststellbar.

2.14 Über die Folgen des Wildverbisses an Fichten und Weißtanne in monotoner Lage

EIBERLE K. & NIGG H., Schweizerische Zeitschrift Forstwesen, 1983, 134 (5): 361-372

2.14.1 Untersuchungsgebiet und Methodik

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden innerhalb eines begrenzten Wildschadensgebietes im St. Gallener Oberland in repräsentativer Weise das *Höhenwachstum* und die *Qualität* junger Waldbäume erfaßt, um damit die grundlegende Frage zu klären, inwieweit diese beiden Merkmale sich tatsächlich auf den Wildverbiß zurückführen lassen. Der Großteil der für die Aufnahme verwendeten 53,44 ha großen Jungwuchsfäche liegt in 900 bis 1400 m ü. M., sodaß die Untersuchungsergebnisse als charakteristisch für den Tannen-Buchen Wald (Abieto-Fagetum) betrachtet werden dürfen. Von systematisch über die Naturverjüngungen verteilten Stichprobepunkten wurden je 62 *Fichten* und *Weißtannen* von 1,30 m Größe für Wachstumsanalysen entnommen. Die Pflanzen wurden - analog einer früher für die Analyse des Höhenwachstums an Bergahorn und Esche sehr gut bewährten Methode (Eiberle, 1980) - in 5 cm lange Abschnitte zerlegt und diese in radialer Richtung aufgespaltet, um auch die vollständig eingewachsenen Verbißspuren zuverlässig feststellen zu können. Die Wachstumsanalyse erfolgte durch das abschnittsweise Auszählen der Jahrringe. Zusätzlich zur Ermittlung der Verbißbelastung wurden noch die Länge der lebenden Krone sowie die Krümmung und Form der Schaftachse taxiert.

2.14.2 Untersuchungsergebnisse

Als ein wesentliches Resultat konnte unabhängig von der Baumart festgestellt werden, daß die Verbißspuren mit rund 50 Prozent im Höhenbereich zwischen 0 und 40 cm stark angereichert sind und die Akkumulation des Verbisses in den 10 cm-Höhenklassen bei 110 cm praktisch abgeschlossen ist. Diese Verteilung ist ein kennzeichnendes Merkmal für den Verbiß durch das Rehwild. Junge Waldbäume sind während des Anfangsstadiums ihrer Entwicklung somit besonders starkem Verbißdruck ausgesetzt. Als Folge der selektiven Auswahl durch das Reh war die Weißtanne im Vergleich zur Fichte einer 2,3 mal höheren *Verbißintensität* (= Anzahl der pro Zeiteinheit an den Schaftachsen entstandenen Verbißspuren) ausgesetzt. Sie wurde aber zusätzlich noch durch das langsamere Jugendwachstum stark belastet, in dem ihr durchschnittliches Alter bei einer Pflanzengröße von 1,30 m 36,2 Jahre betrug, während die Fichte in den Naturverjüngungen die Verbißgrenze bereits mit 20,6 Jahren erreichte. Gemessen an der Verbißbelastung (= Gesamtzahl der an der Schaftachse vorhandenen, äußerlich erkennbaren und eingewachsenen Verbißspuren) war die Tanne viermal stärker betroffen als die Fichte, dementsprechend betrug die Zahl der Verbißspuren im Mittel 5,53 Stück pro Tannenpflanze gegenüber 1,37 Stück pro Fichte. *Waldbaulich* bedeutsam waren folgende Feststellungen:

- Die Kronenlänge nimmt mit zunehmendem Alter und steigender Verbißbelastung ab. Ein intensiver Seitentriebverbiß während des Anfangsstadiums der Entwicklung zieht zwar eine Verkürzung der Krone nach sich; doch ist dieser Zusammenhang nicht sehr straff.
- Das Alter der Pflanzen bei einer Größe von 1,30 m steigt folgerichtig mit abnehmender Kronenlänge und zunehmender Verbißbelastung an. Durch eine ausreichende Lichtdosierung und eine regelmäßige Jungwuchspflege lassen sich die Vitalität der Naturverjüngungspflanzen erhöhen und die Zuwachsverluste vermindern.
- Die Form der Schaftachse unterliegt deutlich dem Verbiß, sodaß bei hoher Verbißintensität mit starken Qualitätseinbußen gerechnet werden muß.

Mittels Regressionsgleichungen (Ausgleichskurven zwischen der Verbißbelastung und dem Alter der Pflanzen bei einer Größe von 1,30 m) wurde die *Höhe der Zuwachsverluste* berechnet. Der unter der gegebenen Verbißbelastung ermittelte Zuwachsverlust für Fichte beträgt durchschnittlich 4,5 Jahre und jener der Tanne wegen des starken Verbisses 9,3 Jahre; was im Hinblick auf den Waldertrag sowie hinsichtlich der erhöhten Schutz- und Pflegekosten für den Waldbesitzer einen erheblichen Nachteil bedeutet. Fichte und Weißtanne haben ihre intraspezifische Konkurrenzkraft verloren, wenn die jungen Waldbäume "unter dem Zahn des Wildes" ein Drittel ihres Höhenwachstums einbüßen und dadurch in die Mittelschicht absinken. Der kritische Verbiß wird gemäß dieser Definition bei der Fichte mit zwei, bei der Weißtanne dagegen erst mit vier Verbißspuren pro Schaftachse erreicht. Während die Weißtanne eine ungleich stärkere Beanspruchung erlitt, reagierte die Fichte wesentlich empfindlicher auf einen häufigen Verbiß. Der Anteil der äußerlich erkennbaren Verbißspuren, gemessen an der Anzahl der an der Schaftachse ermittelten, betrug im vorliegenden Fall bei Fichte 0,35 und bei Tanne 0,48. Die Sichtbarkeit der Verbißspuren ist bei der Ermittlung eines waldbaulich "zulässigen" *Verbißprozentes* (=Anteil der Pflanzen mit Verbißspuren an der Schaftachse in Prozent der Gesamtpflanzenzahl) von Bedeutung, wenn es darum geht, den Mindestanteil der schutzbedürftigen Pflanzen zu ermitteln. Wird dieser wünschenswerte Anteil mit 20 Prozent festgelegt, dann beträgt das "zulässige" Verbißprozent - gemessen an den äußerlich sichtbaren Verbißspuren - für die Weißtanne im vorliegenden Fall rund 43 Prozent. Bis zu diesem *Grenzwert halten sich nicht nur die Höhenzuwachsverluste* in tolerierbaren Grenzen; es sind auch keine wesentlichen Pflanzenverluste durch Totverbiß zu befürchten.

2.15 Untersuchungen über die Auswirkung des Seitentriebverbisses durch Rehwild auf das Höhenwachstum von Fichtenpflanzen

KAMPMANN H., Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 1983, 29 (4)

2.15.1 Zielsetzung und Versuchsanstellung

Der Schutz der Endtriebe von Fichtenpflanzen gegen Verbiß des Rehwildes mit Hilfe chemischer Präparate und gegebenenfalls mechanischer Vorrichtungen ist seit Jahren als

technisch weitgehend gelöst zu betrachten. Es verbleibt bei stärkerer Belastung durch das Rehwild auf einer Kulturfläche der Verbiß an den Seitentrieben. Der hohe zusätzliche Aufwand für die Abwehr mit Hilfe verspritzbarer Winterverbißschutzmitteln führt im Regelfall dazu, daß sich die Einzelschutzmaßnahmen zur Abwehr des Verbisses an Fichtenpflanzen auf den Endtrieb beschränken. Es erhebt sich damit die Frage, ob ein an Seitentrieben von Fichtenpflanzen auftretender Verbiß als Schaden gewertet werden muß oder nicht.

Im Frühjahr 1967 bzw. 1968 erfolgte im ehemaligen Forstamt Bredelar, heute Brilon, im Sauerland (Nordrhein-Westfalen), die Anlage von sechs Versuchsgattern mit einer Grundfläche von je 450 m². Innerhalb eines jeden Gatters standen rund 150 3-jährige Fichten zur Verfügung. Außerhalb des Gatters wurden in Abständen zwischen 20 und 50 m von der Einzäunung jeweils sieben Punkte markiert und jeweils vier Einzelpflanzen zu Vergleichszwecken erfaßt. Um den Endtriebverbiß an den Kontrollpflanzen zu verhindern, erfolgte der Schutz der Endtriebe mit chemischen oder mechanischen Verbißschutzmitteln. Im Prinzip gelang es dadurch, den Endtriebverbiß zu 100 % auszuschalten. Der Rehwildbestand je 100ha Waldfläche war während der Dauer der Versuche auf etwa 11 Stück zu schätzen. An den Vergleichspflanzen außerhalb der Gatter erfolgte jeweils über mehrere Jahre (5 bis 7 Jahre) hinweg ein Verbiß der Seitentriebe. Die innerhalb von drei Jahren (1973 bis 1975) erzielte Reduktion des Rehwildbestandes auf rund 8 Stück pro 100 ha führte dazu, daß praktisch kein Seitentriebverbiß mehr auftrat. Jährlich wurden bis zum Jahre 1976 die Längen der Höhentriebe gemessen und der Prozentsatz der Pflanzen, die Seitentriebverbiß aufwiesen, erfaßt.

2.15.2 Versuchsergebnisse

In allen Fällen trat für mindestens 1 und bis zu 8 Jahre ein *signifikanter Unterschied der Länge der Höhentriebe* für die Pflanzen im Gatter und außerhalb des Gatters auf. Gefolgert werden muß, daß *starker Seitentriebverbiß*, wie er bei dieser Versuchsanlage vorhanden war, zu einer Minderung des Höhenwachstums führt. Mit Ausnahme einer Versuchsfläche ergab die Summierung der Höhentriebe im Gatter einen höheren Wert als außerhalb des Gatters. Bei sechs Versuchen betrug nach 7 bis 9 Beobachtungsjahren (bzw. 2 bis 3 Jahre nach dem letzten Seitentriebverbiß) die Höhendifferenz zwischen minus 53 cm (bei einer Endhöhe im Gatter von 3,80 m) und minus 142 cm (bei einer Endhöhe im Gatter von 4,60 m); nur bei einem der Versuche betrug die Höhendifferenz dagegen plus 6 cm (gegenüber einer Endhöhe im Gatter von 2,45 m).

Bei zwei Versuchen waren gegen Ende der Beobachtung in zwei bzw. drei Jahren ohne Seitentriebverbiß außerhalb des Gatters im Mittel nicht signifikant längere Höhentriebe festzustellen als im Gatter. Bei vier Versuchen war diese Erscheinung nicht zu beobachten. Der Autor schließt nicht aus, daß nach Ende der Beobachtung also in späteren Jahren ein Ausgleich im Höhenwachstum eintreten könnte. Die Frage, ob das zeitweilig reduzierte Höhenwachstum nach einer Reihe von Jahren ausgeglichen wird oder nicht, bleibt aufgrund der Ergebnisse dieser Versuchsserie aber

offen. Sicher ist dagegen, daß für einen gewissen Zeitraum ein Zurückbleiben der Höhentriebe (und somit des Höhenwachstums) bei starkem Seitentriebverbiß der Fichten unterstellt werden muß.

- 2.16 Über den Einfluß des Rehes *Capreolus capreolus* auf die Walderneuerung
EIBERLE K. & NIGG H., Säugetierkundliche Mitteilungen 33, 1986: 21-35. Aus dem Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, Fachbereich Waldbau

2.16.1 Einleitung

Konkrete Angaben zum kritischen Ausmaß des Wildverbisses würden dringend benötigt zur objektiven Beurteilung der Schutzbedürftigkeit von Jungwüchsen. Eine objektive Beurteilung des Wildverbisses verlangt, daß man die gutachtlich festgelegten Angaben über den zulässigen Verbiß durch solche ersetzt, die aus präzisen Erhebungen abgeleitet wurden. Für diesen Zweck bildet das Auszählen der Verbißspuren an der Schaftachse in Verbindung mit Wachstumsanalysen einen gangbaren Weg. Während die Auswirkungen des Wildverbisses auf der Gesamtheit der eingewachsenen und der sichtbaren Verbißspuren beruht, läßt sich im Feld einzig der sichtbare Verbiß taxieren. Die Grenzwerte, die für den sichtbaren Verbiß Gültigkeit haben sollen, müssen deshalb folgerichtig aus der tatsächlichen Verbißbelastung abgeleitet werden.

2.16.2 Untersuchungsmethode und Ergebnisse

An zwei natürlich angesamten Jungwüchsen im Gebiet "Schaden", Gemeinde Buchs (St.Gallen) wurde für die *Esche* (*Fraxinus excelsior*) der waldbaulich zulässige Verbißgrad bestimmt. Die Untersuchungsflächen liegen auf 790 bis 820 m ü.M. auf einem Standort, der dem typischen Zahnwurz-Buchenwald (*Cardamino-Fagetum typicum*) zuzuordnen ist. Der Verbiß wurde ausschließlich vom Reh *Capreolus capreolus* ausgeübt.

Das Untersuchungsmaterial umfaßt insgesamt 60 Eschen von 1,30 m Größe, die man in regelmäßiger Verteilung den beiden Naturverjüngungen entnahm. An diesen Pflanzen hat man sodann durch die Ermittlung der Häufigkeit der Verbißspuren an der Schaftachse die tatsächliche Verbißbelastung festgestellt. Zu diesem Zweck wurden die Pflanzen in 5 cm lange Abschnitte zerlegt, die man hernach in radialer Richtung aufspaltete. Der Nachvollzug des Höhenwachstums erfolgte durch das abschnittsweise Auszählen der Jahrringe mit der Lupe.

Auf dieser Grundlage war es möglich, für vier verschiedene Größenklassen die zulässigen Anteile der verbissenen Pflanzen als auch die zulässigen Verbißintensitäten abzuleiten. Im Durchschnitt für den gesamten Größenbereich zwischen 0,10 und 1,30 m lag der zulässige Anteil jener Pflanzen, die zwei oder mehr sichtbare Verbißspuren an der Schaftachse aufweisen, bei 38,4 Prozent. Diese Größe entspricht einer Quote von 37,8 Prozent verbissener Endtriebe pro Jahr (= zulässige Verbißintensität

ausgedrückt durch den Prozentsatz der Pflanzen pro Jahr, deren Gipfelknospe durch Verbiß verloren gegangen ist). Als waldbaulich vertretbar galt die Bedingung, daß der durchschnittliche Zuwachsverlust während des gesamten Gefährdungszeitraumes 25 Prozent nicht übersteigen darf. Damit kann ein großräumig bedeutsamer Totverbiß mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

- 2.17 Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald**
EIBERLE K. & NIGG H., Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen,
1987, 138 (9): 747-785

2.17.1 Einleitung

Intensiver Wildverbiß wirkt sich auf die Entwicklung des Jungwuchses nicht nur infolge einer starken Verzögerung des Jugendwachstums, sondern vor allem auch durch erhebliche Pflanzenverluste durch Totverbiß in einer schwerwiegenden *Entmischung* der Naturverjüngungen unter dem Einfluß der selektiven Nahrungswahl des Wildes aus. Die jagdpolitisch entscheidende Frage nach den Grenzen der waldbaulich tolerierbaren Verbißbelastung läßt sich mit den bisher erzielten Forschungsergebnissen nicht hinreichend beantworten. Dazu bedarf es präziser Kenntnisse über jene Kriterien, die geeignet sind, eine übermäßige Belastung der jungen Waldgeneration zuverlässig aufzuzeigen. Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um den erstmaligen Versuch, mit Hilfe eines neuartigen Verfahrens (EIBERLE K., 1980) die Grenzen des waldbaulich tragbaren Wildverbisses auf objektive Weise zu definieren.

2.17.2 Untersuchungsobjekte und -methode

In 23 natürlich angesamten Jungwüchsen wurden für die Weißtanne, Fichte, Waldföhre, Lärche, Bergahorn und Esche die waldbaulich zulässigen Verbißgrade bestimmt. Die Untersuchungsobjekte befinden sich in der Nordostschweiz und im Fürstentum Liechtenstein in Höhenlagen zwischen 800 und 1500 m ü.M. und liegen größtenteils im Bereich der oberen montanen Stufe. Den Verbiß verursachten Reh, Rothirsch oder Gemse. In mehreren Flächen war am Verbiß mehr als eine Schalenwildart beteiligt. Pro Jungwuchsfläche wurden in regelmäßiger Verteilung rund 60 junge Waldbäume von 1,30 m Größe entnommen. Das Untersuchungsmaterial umfaßte insgesamt 1363 analysierte Pflanzen. An diesen Pflanzen hat man die tatsächliche Verbißbelastung festgestellt durch die Ermittlung der Verbißspuren an der Sproßachse. Zu diesem Zweck wurde die Sproßachse in 5 cm lange Abschnitte zerlegt, die man hernach in radialer Richtung aufspaltet. Außerdem wurde die verbißbedingte Verzögerung des Höhenwachstums durch das abschnittsweise Auszählen der Jahrringe mit der Lupe bestimmt.

2.17.3 Richtwerte für den zulässigen Verbißgrad

Im Gebirgswald mit seinem beschränkten Verjüngungspotential sollte ein spürbarer Pflanzenverlust durch Totverbiß verhindert werden. Mit Hilfe von präzisen Angaben

über Pflanzenzahlen und Pflanzengrößen in gezäunten und ungeschützten Flächen (P. Burschel 1975; G. Schreyer und V. Rausch, 1978) ließ sich nachweisen, daß *zwischen Höhenzuwachsverlust und Mortalität eine straffe Korrelation* besteht. Danach setzt in der oberen, montanen Stufe der Totverbiß ein, wenn der durchschnittliche Höhenwachstumsverlust während des gesamten Gefährdungszeitraumes 25 Prozent übersteigt. Dieser Grenzwert wurde für die Festsetzung des zulässigen *Verbißgrades* verwendet, weil damit ein empfindlicher Anteil totverbissener Pflanzen bei allen untersuchten Baumarten mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Auf dieser Grundlage war es möglich, für vier verschiedene Größenklassen sowohl die zulässigen Anteile verbissener Pflanzen als auch die zulässige *Verbißintensität* abzuleiten. Der zulässige Anteil verbissener Pflanzen für die Weißtanne ergab sich bei den Untersuchungen mit rund 29 % bei einer Verbißintensität von 9 %; die analogen Werte betrugen für die Fichte rund 28 % bei etwas mehr als 21 %. Als *allgemeine Regel* darf somit für den Gebirgswald gelten, daß im Größenbereich zwischen 0,10 bis 1,30 m der *durchschnittliche Anteil* verbissener Pflanzen (mit zwei oder mehr sichtbaren Verbißspuren an der Sproßachse) bei *Weißtanne und Fichte 30 Prozent* nicht überschreiten sollte. Dieser Wert entspricht einer *Verbißintensität* von nicht mehr als 12 Prozent verbissener Endtriebe pro Jahr. Für die *Waldföhre* wurde ein zulässiger Anteil von rund 17 Prozent bei einer Verbißintensität von 12 Prozent ermittelt. Die analogen Werte für *Lärche* betrugen rund 35 % bei 22 %, für *Bergahorn* rund 31 % bei 30 % und für *Esche* ein zulässiger Anteil von rund 21 % bei einer Verbißintensität von 35 %. Hinsichtlich der Belastbarkeit der überprüften Baumarten zeigte sich somit:

Die Weißtanne reagiert deutlich empfindlicher auf den Wildverbiß als die Fichte, die Waldföhre ist extrem anfällig. Die Lärche trägt die höchste Belastung. Die beiden Laubbaumarten - Bergahorn und Esche - erweisen sich als wesentlich empfindlicher als Weißtanne und Fichte. Es wurde darauf hingewiesen, daß stichprobenweise Verbißkontrollen überall dort zwecklos sind, wo wichtige Baumarten auf großer Waldfläche im Größenbereich zwischen 0,10 und 1,30 m bereits nicht mehr vorhanden sind. In diesen Fällen kann nur die Errichtung von Kontrollzäunen weiterhelfen.

2.17.4 Hinweise des Rezensenten

In früheren Arbeiten (EIBERLE 1980, EIBERLE & NIGG 1983, usw.) verwendete Begriffe wurden unverändert übernommen. Die entsprechenden Definitionen sind zusammen mit synonymen Begriffen im Abschnitt 3.1 des Kapitels VI wiedergegeben. (Siehe dort die Definitionen für die Begriffe von "Gefährdungszeitraum" bis "Verbißgrad").

Der Arbeit ist eine ausführliche Literaturübersicht mit Schwerpunkt zur Frage "Kritische bzw. tragbare Verbißbelastung" angeschlossen.

2.18 Ergebnisse aus den Beobachtungen der Verbißsituation im Rehwild-Versuchsgatter Stammham I

POLLANSCHÜTZ J., Jagd und Hege, 1992, 24 (12):6-7 / Rubrik: Biologie

2.18.1 Beobachtungsprogramm

Im rund 130 ha großen Rehwild-Versuchsgatter I im Revier Stammham/Bettbrunn konnten im Einvernehmen mit der Forstdirektion Ingolstadt des Wittelsbacher Ausgleichsfonds im April 1980 insgesamt dreizehn Beobachtungsflächen im Ausmaß von 5x5 m (bzw. 6x6 m) in Jungbeständen eingerichtet, die aus Pflanzung oder Naturverjüngung hervorgegangen sind. Die Beobachtungsflächen wurden verpflockt und die Fußpunkte der Forstpflanzen (Fichten und Buchen) durch Feststellung der Rechteckskoordinaten für die periodische Ermittlung von Leit- und Seitentriebverbiß und zum Zwecke der einzelpflanzenweisen Ermittlung der Höhen- und Durchmesserentwicklung kartiert. Im Versuchsgatter wurden vier gezäunte Weiserflächen zur Beobachtung der ungestörten Entwicklung der Jungbestände angelegt. Für die Auswertung der Beobachtungsergebnisse standen je vier Frühjahrs- und Herbstaufnahmen der Jahre 1980 bis 1983 zur Verfügung. Auf einigen Flächen, die der Verbißgrenze von 1,30 m noch nicht entwachsen waren, konnten auch noch 1984 (und 1985) Frühjahrs- und Herbstaufnahmen vorgenommen werden. Im Interesse einer waldbaulich orientierten flächenbezogenen Auswertung und Interpretation wurden getrennt für *Fichte* und *Buche* je Beobachtungsfläche und Jahr durchschnittliche Verbißziffern berechnet. (Verbißziffer = durchschnittlicher Verbiß- bzw. Schädigungsgrad einer Baumart je Fläche im Rahmen von 0,01 bis 7,00. Dabei entspricht 0,01: *keine* Pflanze zeigt Verbiß; 7,00 bedeutet: alle Pflanzen zeigen *sehr starken Verbiß*, d.h. Leittrieb und mehr als 90 % der Seitentriebe der 3 obersten Quirl der Fichte sind verbissen.)

2.18.2 Beobachtungsergebnisse

Obwohl der Rehwildbestand (Frühjahrsstand) während der Beobachtungszeit im Gatter etwa 50 Stück pro 100 ha betrug (im Mittel der Jahre) und die *Fütterung* in den Jahren 1980 und 1981 von Ende Mai/Anfang Juni bis August und in den folgenden Jahren von Anfang Mai bis Mitte September eingestellt worden war, ist der Verbiß an Fichten aus forstwirtschaftlicher Sicht innerhalb tolerierbarer Grenzen geblieben. Gemessen am durchschnittlichen Verbißgrad der Leit- und Seitentriebe der drei obersten Quirl wurden örtlich "bedeutungslose" (Verbißziffern 0,01-1,50) oder "sehr schwache" bis "schwache" *flächenbezogene* Schädigungsgrade (Verbißziffern 1,51 bis 3,50) verursacht. Orientiert man sich an Untersuchungsergebnisse mit simuliertem Verbiß, dann würden erst durchschnittliche Verbißziffern pro Verbißereignis (bzw. pro Jahr) von 5,51-7,00 eine Wachstumshemmung im Ausmaß von nahezu dem Höhenzuwachs eines Jahres bedeuten. Bei Vorliegen von Verbißziffern zwischen 3,51-5,50 ist im Höchstfall mit einem Höhenzuwachsverlust von bis zu einem halben Jahreszuwachs der betreffenden Höhenwachstumsphase zu rechnen. Verbißziffern von 1,51-3,50 aber bedeuten erst bei mehrjährigem Verbiß geringfügige Wachstumshem-

mungen, die in den späteren Entwicklungsphasen (etwa ab dem Ende der Dickungsphase) nicht mehr nachweisbar sind bzw. innerhalb des Höhenmeßfehlerbereiches liegen. Die nur schwache flächenbezogene Beeinträchtigung der Höhenwuchsleistung kommt am besten in der Tatsache zum Ausdruck, daß mit der Herbstaufnahme 1983, also nach nur vier Beobachtungsjahren die Untersuchungen auf neun der dreizehn Flächen eingestellt werden konnten, weil die überwiegende Zahl der Fichten dem Äser des Rehwildes entwachsen waren. Die mittleren Bäumchenhöhen betrugen bei Beobachtungsbeginn im Frühjahr 1980 zwischen 40 und 60 cm. Die mittleren Endhöhen betrugen im Herbst 1983 bei diesen Flächen zwischen 130 und 210 cm. Eine der Beobachtungsflächen konnte im Herbst 1984 und die restlichen drei (zwei davon Naturverjüngungsflächen unter lockerem Altholzschirm) waren im Jahre 1985 mit einer ausreichenden Zahl herrschender Fichten dem Äser des Rehwildes entwachsen.

Die Mischbaumart *Buche* wurde gegenüber der Hauptbaumart *Fichte* vom Rehwild deutlich bevorzugt verbissen. Für das Absterben von Buchenpflanzen waren die vor allem im Winter 1980/81 durch Erdmaus (*Microtus agrestis* L.) verursachten starken Verbißschädigungen an der Rinde der Schäfte (Ringelung) knapp über dem Wurzelhals verantwortlich. Die zusammen mit den Fichten durchgewachsenen Buchen reichen sicherlich aus, um einen Mischungsanteil von 2 bis 3 Zehntel im aufwachsenden Hauptbestand im Zuge der Mischwuchsregulierung sicherstellen zu können.

Im Herbst 1985 waren die *Stammzahlen pro ha* zwei- bis dreimal höher als für eine gedeihliche Entwicklung der Jungbestände erforderlich wären. Zur Erhaltung von Vitalität und Stabilität wären vor Erreichen einer Oberhöhe von 5 m kräftige Stammzahlreduktion zur Wuchsräumverbreiterung erforderlich, um die Bestände auf künftige Auslesedurchforstungseingriffe (etwa bei 15m Oberhöhe) entsprechend vorzubereiten.

2.19 Hinweise auf weitere nicht besprochene Arbeiten zum Thema Verbiß- und Fegeschäden - ergänzende Literatur

2.19.1 Vorbemerkungen

In diesem Abschnitt werden Arbeiten aufgelistet, die vornehmlich den Fragen der "Verhinderung natürlicher Verjüngungen", der "Entmischung", der "Waldbestände" sowie den "Methoden und Verfahren zur Erhebung" von Verbiß- und Fegeschäden gewidmet sind. Mit dieser Liste und den im Kapitel 1 und 2 besprochenen Arbeiten wird *kein Anspruch auf vollständige Aufzählung* aller gegenständlichen Abhandlungen erhoben. Es wird nicht ausgeschlossen, daß so manche in schwer zugänglichen Publikationen befindliche Arbeiten unberücksichtigt geblieben sind oder die eine oder andere Veröffentlichung unabsichtlich übersehen worden ist. Andere als in deutscher Sprache erschienene Arbeiten zum Problem "Verbiß- und Fegeschäden" blieben ausgespart.

2.19.2 Ergänzende Literaturhinweise

- HEYBEY R. 1938: *Schutzwirkungen eines Zaunes bei starkem Wildverbiß*. Tharandt. Forstliches Jahrbuch 89: 821-826.
- SOMMER H.G. 1956: *Waldbau unter Zaunschutz*. Forstwissenschaftliche Forschung, 7. Beiheft zum Forstwissenschaftlichen Centralblatt.
- KURTH A. 1964: *Wildschadensermittlung im Kanton Schwyz*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen.
- ZAI L.E. 1964: *Untersuchungen über Methoden zur Beurteilung von Rehwildverbiß in Waldbeständen*. Dissertation Nr. 3688, ETH Zürich; (sowie: Viertelj. Naturforsch. Ges. Zürich, 109(3): 197-265.)
- MLINSEK D. 1969: *Wildschadensuntersuchungen am Stammkern von erwachsenen Tannen im dinarischen Tannen-Buchen-Wald*. Forstw. Centralblatt.
- EIBERLE K. 1970: *Über die Wirksamkeit von Zäunen im Walde*. Schweiz. Zeitschrift Forstwesen.
- SCHAUER TH. 1972: *Wildzäune alleine reichen zur Abwehr von Wildschäden im Bergwald nicht aus*. Allg. Forstzeitschr., 27.Jg., (14): 242-243.
- FORSTER H. & SLEIK H. 1974: *Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung des Einflusses von Wildverbiß auf die qualitative und quantitative Entwicklung von Naturverjüngungen im oberbayerischen Alpenraum*. Unveröffentlichte Diplomarbeit d. Forstw. Fakultät d. Univ. München. 104 S.
- BURSCHER P. 1975: *Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaus*. Allg. Forstzeitschrift 30.Jg.(11): 214-221.
- 1977: *Wald und Wild aus der Sicht des Waldbaus*. Deutscher Rat für Landespflege Heft 27: 433-440.
- GADOLA C. & STIERLIN H.R. 1978: *Die Erfassung von Verbiß- und Fegeschäden in Jungwaldflächen*. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen, 129.Jg.(9): 727-756.
- KAMMERLANDER H. 1978: *Aufbau, Verjüngung und Verbißgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol*. Schweiz. Zeitschr. Forstw., 129.Jg., (9): 711-726.
- SCHREYER G. & RAUCH V. 1978: *Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach*. (Abschnitt: S. 5 Einfluß des Schalenwildes, S. 66 bis 74 sowie Anhang S. 97 bis 101.) Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- Anonymus 1980: *Der Einfluß des Rehwildes auf die Edellaubholznaturverjüngung*. Internationaler Holzmarkt, (19): 12.
- BACHMANN P. 1980: *Rehwildschaden-Erhebung 1977 im Kanton Bern*. Allg. Zeitschr., 35.Jg., (18): 467-469.
- BERLIT J. 1980: *Einfluß von Gatterung und Verbiß auf Laubholzverjüngung*. Allg. Forstzeitschr., 35.Jg., (18): 470-471.
- HUSS J. & OLBERG-KALFASS R. 1982: *Unerwünschte Wechselwirkungen zwischen Unkrautbekämpfung und Rehwildschäden in Fichtenkulturen*. Allg. Forstzeitschr., 37.Jg., (44): 1329-1331.
- PERKO F. 1983: *Bestimmung des höchstzulässigen Verbißgrades am Jungwuchs*. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen, 134.Jg., (3): 179-189.
- EIBERLE K. & DÖRR CH. 1984: *Zur Beurteilung der kritischen Verbißbelastung bei der Waldföhre (Pinus sylvestris)*. Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen (72): 42-60.
- 1985: *Grenzen der Verbißbelastung für die Weißtanne (Abies alba) in der kollinen Stufe*. Waldhygiene (16): 95-106.
- DEWITZ B. 1987: *Ersetzen bald forstliche Gutachten die Abschlußplanung?* Die Pirsch, (8): 4-8.
- 1987: *Mäßiger Seitentriebverbiß ist unbedenklich*. Die Pirsch, (9): 6-9.
- 1987: *Angestrebter Zustand des Waldes nicht in einer Generation*. Die Pirsch, (10): 4-5.
- WEIDENBUSCH P. 1987: *Ergebnisse der Auswertung des Forstlichen Gutachtens 1986*. Allg. Forstzeitschrift, (19): 475-479.

2.19.3 Schlußbemerkungen

Mit diesen - in Ergänzung zu den im Kapitel 2 (in den Abschnitten 2.2 bis 2.18) besprochenen Verbißuntersuchungen und Verbißbeobachtungen - hier wiedergegebenen Literaturhinweisen wird kein Anspruch auf ein vollständiges Verzeichnis über alle gegenständlichen Arbeiten und Publikationen erhoben. Veröffentlichungen zu den Problemen der *Entmischung* und *Verhinderung der Naturverjüngung* blieben gegenüber den Publikationen zum Thema *Wachstumsbeeinträchtigungen* im Nachteil.

3. Folgerungen aus den in den Kapiteln 1 und 2 besprochenen Untersuchungsergebnissen

3.1. Allgemeine Bemerkungen zu den Verbißschäden

Wenn wir von *Verbißschäden* sprechen, haben wir im wesentlichen nach *Art und Wirkung* drei Kategorien zu unterscheiden.

- 1.) Die *Verminderung* bzw. die *Verhinderung der Naturverjüngung* durch Verbiß von Keimlingen und ein-(und mehr-)jährigen Forstpflanzen.
- 2.) Die *Entmischung der Waldbestände* durch selektiven Verbiß der von Schalenwildarten bevorzugten aber nur in geringen Anteilen beigemischten Baumarten.
- 3.) Die *Wachstumshemmungen* durch *Verbiß des Leittriebes* und der Seitentriebe an mehrjährigen Forstpflanzen.

Bei dieser dritten Kategorie sind in vielen Fällen auch die durch Leittriebverbiß verursachten Verformungen der Schaftachse - besonders bei Laubbaumarten - und bei lange andauernder, hoher Verbißbelastung übermäßige Ästigkeit im unteren Schaftbereich zu beachten, die dann erst im Nutzungsalter der Bäume als Qualitätseinbußen zum Tragen kommen.

Neben der *Verminderung der Schaftqualität*, die schon junge Bäumchen für die spätere *waldbauliche Auslese* im Dickungs- oder Stangenholzalter untauglich werden läßt, ist bei starker Verbißbelastung zahlreicher Individuen, insbesondere bei den lokal vom Wild bevorzugten Baumarten, die *Einbuße der Konkurrenzfähigkeit* zu beachten. Neben den meßbaren *ertragsmindernden Wachstumshemmungen*, dürfen daher bestimmte *waldbauliche Folgen* des Verbisses nicht aus den Augen verloren werden. Während die 1. und 2. Kategorie der Verbißschäden, nämlich die *Verhinderung der Naturverjüngung* und die *Entmischung der Waldbestände* primär waldbauliche Probleme verursachen und erst sekundär zu Fragen des Waldertrages und der Waldschadensbewertung werden können, stehen bei der 3. Kategorie *Zuwachsverluste und Qualitätseinbußen* und somit waldwachstumskundliche bzw. ertragskundliche Fragen gegenüber den waldbaulichen Problemen im Vordergrund des Interesses. Die durch Wildverbiß an Forstpflanzen verursachten *Wachstumshemmungen*, genauer genommen die forstwirtschaftlich bedeutsamen *Höhen-Zuwachsverluste*, stellten den Hauptgegenstand der in den Kapiteln 1 bis 2 besprochenen Abhandlungen dar.

3.2 Grundsätzliche Fragen der Wildschadenserfassung

Knospen und junge Triebe von Waldbäumen und Sträuchern, aber auch Keimlinge und gelegentlich auch mehrjährige Sämlinge sind ein notwendiger Bestandteil der Nahrung des Schalenwildes. Überall dort, wo Reh, Hirsch oder Gemse vorkommen, sind deshalb verbissene Bäumchen und Sträucher zu finden. Unter bestimmten Rahmenbedingun-

gen werden die natürliche Verjüngung von Waldbeständen dadurch verhindert oder zumindest die Artenvielfalt reduziert. Rehbock und Hirsch fegen überdies an jungen Bäumchen den Bast vom Geweih, wobei sie oft gerade die im Biotop selteneren Baumarten bevorzugen. Nach dem Fegen benutzt der Rehbock bisweilen sein Geweih, um junge Bäume zu verschlagen. Das Schlagen gehört zum Verhalten bei der Revierverteidigung und hat ähnliche Schäden zur Folge wie das Fegen. Durch *wiederholten Verbiß* sowie durch *Fegen und Schlagen* werden die Bäumchen häufig derart geschädigt, daß sie entweder absterben oder ihre Qualität stark beeinträchtigt wird oder sie im Höhenwachstum erheblich zurückbleiben. Fege- und Schlagschäden können deswegen oft höchst ärgerlich sein, weil davon vor allem mühsam eingebrachte Mischbaumarten wie Lärche, Douglasie und Laubbaumarten betroffen sind.

Die durch den *Verbiß* und das *Fegen* (inklusive Schlagen) in Jungwaldflächen verursachten Schäden können, einer Aufstellung von GADOLA und STIERLIN (1978) gemäß, folgende Auswirkungen haben:

- a) Nichterreichen des Verjüngungszieles wegen
 - Verringerung des Höhenwachstums- Qualitätsverlust bei wiederholtem Verbiß
 - Verlust einzelner wertvoller Bäumchen des Haupt- und Nebenbestandes
 - Baumartenentmischung
 - Ausfall ganzer (Natur-)Verjüngungsflächen
 - Verlängerung des Verjüngungszeitraumes
- b) Notwendigkeit von Schutz- und zusätzlichen Kulturmaßnahmen, wie
 - Einzäunen von Jungwuchsflächen
 - mechanischer oder chemischer Einzelschutz
 - vermehrte (Kultur-)Pflege
 - Nachbesserungen
- c) Zwang zu waldbaulich unerwünschten Entscheidungen, wie
 - Pflanzung anstelle von Naturverjüngung
 - Pflanzung von nicht (oder weniger) verbißgefährdeten, (aber) standortsuntauglichen Baumarten
 - Vergrößerung der Schlag-(bzw. Verjüngungs-)Flächen, um der Wirtschaftlichkeit der Zäune Rechnung zu tragen
 - Wahl von kurzen, speziellen Verjüngungszeiträumen, was mit Produktionsverlusten verbunden sein kann.

“Ohne *objektive Erhebung* von Wildschäden ist es unmöglich, das *Nichterreichen des Verjüngungszieles* alleine dem Einfluß des Wildes zuzuschreiben. Das trifft besonders dann zu, wenn Faktoren wie das waldbauliche Vorgehen, abiotische und biotische Schäden, Witterungseinflüsse usw. mitgewirkt haben können” (BURSCHEL, 1975).

Der Einfluß des Wildes auf die Verjüngung läßt sich im Interesse einer waldbaulichen Beurteilung und Wertung mit Hilfe von *Wildschadeninventuren* und *Wildschadenexperimenten*, in diesem Falle durch Vergleiche von eingezäunten mit ungezäunten Jungwaldflächen, erfassen.

„Die *Wildschadeninventur* vermag eine Übersicht über die Schadenssituation in einem Gebiet zu geben und liefert zahlenmäßige Unterlagen über Häufigkeit, Verteilung und Art der Wildschäden. Solche Zahlen sind eine solide und sachliche Grundlage für die Planung der Schutzmaßnahmen gegen Wildschäden und für die Abschußplanung. Mit einer Wiederholung der Erhebung, im Sinne einer permanenten Inventur, kann eine Zu- oder Abnahme der Verbiß- und Fegeschäden festgestellt werden“ (GADOLA & STIERLIN, 1978).

Die Ergebnisse von *Wildschadensexperimenten* zeigen, daß die Stammzahl, die Anzahl vorhandener Baumarten, die Höhe der Pflanzen und der Anteil der Bodenvegetation in eingezäunten Flächen wesentlich verschieden von jenen auf ungeschützten Flächen sind. „Während in eingezäunten Flächen praktisch jeder beliebige Mischungsgrad möglich ist, vermag sich auf ungeschützten Flächen oft nur eine Baumart durchzusetzen. Auf diese Weise entstehen reine Fichten- oder reine Buchenbestände. Häufig werden die Bäumchen schon im Keimlingsstadium abgeäst, wie dies bei der Tanne ausgeprägt der Fall ist“ (GADOLA UND STIERLIN, 1978). Wildschadensexperimente sind ausgezeichnete Demonstrationsobjekte, da hier die Auswirkungen der Wildschäden augenfällig werden, mit ihnen läßt sich die Ausmerzungen bestimmter Baumarten durch den Verbiß nachweisen. „Wildschadensinventuren und Wildschadensexperimente bezwecken nicht die <<Schädlichkeit>> des Schalenwildes zu <<beweisen>>; sie sollen vielmehr dazu beitragen, ein einträgliches Zusammenwirken von Jagd und Waldwirtschaft zu ermöglichen“ (GADOLA & STIERLIN, 1978).

In jenen Fällen in denen es in Jungwaldflächen (Naturverjüngungen und Aufforstungen) durch den Verbiß (und das Fegen sowie Schlagen) zu waldbaulich nicht tragbaren *Höhenwachstumsbeeinträchtigungen* und *Qualitätsmängeln* an einer Vielzahl von jungen Waldbäumchen (bzw. Forstpflanzen) kommt, wird eine nach sachlichen Gesichtspunkten und objektiven Kriterien vorgenommene Erfassung der Wildschäden als Grundlage für deren monetäre Bewertung überall dort notwendig, wo der Waldbesitzer eine Entschädigung begehrt.

3.3 Folgen des Gipfel- und Seitentriebverbisses

Wiederholter Gipfel- bzw. Leittriebverbiß, i.d.R. begleitet von Seitentriebverbiß unterschiedlicher Stärke, führt bei allen Baumarten zu einer mehr oder minder deutlich ausgeprägten *Minderung der Höhenwuchsleistung*, die waldbaukundlich und betriebswirtschaftlich gesehen im wesentlichen als Zuwachs- und Ertragsverluste zur Geltung kommen.

Sind einzelne Bäume gegenüber ihren Nachbarn stärker betroffen, verringert sich ihre *Konkurrenzfähigkeit*. Sind mühsam eingebrachte Mischbaumarten wie Weißtanne, Douglasie und Edellaubbaumarten vom Verbiß zu stark betroffen, dann führt dies zu einer dauerhaften *Entmischung* des Bestandes, was sowohl waldbaulich als auch betriebswirtschaftlich als Schaden zu werten ist. „Waldbaulich wesentlich bedeutsa-

mer als die Wuchsbeeinträchtigung verbissener Pflanzen ist die Entmischung, die dadurch zustande kommt, daß vom Wild bevorzugte Baumarten aus der Verjüngung verschwinden" (BURSCHEL, 1977).

Wiederholter Gipfeltriebverbiß und starker Seitentriebverbiß bewirken bei den betroffenen Einzelbäumen *Qualitätseinbußen*, die sie für die *waldbauliche Auslese* in der Dickungs- und Stangenholzphase unbrauchbar machen oder später als entwertende Qualitätsmängel erst bei der Nutzung der Bäume zur Geltung kommen.

Im folgenden werden zunächst die in Verbißversuchen und Verbißbeobachtungen hinsichtlich der Verminderung der Höhenwuchsleistungen gewonnenen Resultate zusammenfassend dargelegt und dann die beobachteten Qualitätseinbußen und ihre Folgewirkungen beschrieben.

3.3.1 Verwendete Begriffe und Definitionen

Im Sinne einer einheitlichen Sprachregelung werden Beschreibungen bestimmter Begriffe den weiteren Ausführungen vorangestellt, wobei im wesentlichen auf die von EIBERLE und NIGG (1987) verwendeten Definitionen Rücksicht genommen wird.

- *Gefährdungszeitraum*: Durchschnittsalter der Pflanzen im Zeitpunkt, in dem sie die *Verbißgrenze* (rund 1,30 m bei Rehwild, rund 1,50 m bei Rotwild) erreichen.
- *Verbißgrenze*: Mittlere Pflanzengröße, bei welcher die Zahl der Verbißspuren in den obersten 10 cm der Sproßachse (bezogen auf eine Pflanzengröße von 1,30 oder 1,50 m) weniger als ein Prozent der Gesamtbelastung beträgt.
- *Verbißbelastung*: Durchschnittliche Zahl der Verbißspuren pro Pflanze, die im Verlaufe des gesamten Gefährdungszeitraumes an der Sproßachse entstehen (*Gesamtbelastung* pro Pflanze).
- *Kritische Verbißbelastung*: Häufigkeit der Verbißspuren an der Sproßachse, die mit Rücksicht auf den waldbaulich *noch* zulässigen Zuwachsverlust (i.d.R. weniger als 15 oder 20 % Zuwachsverlust) nicht überschritten werden darf.
- *Schadensgrad*: Anzahl der an der Sproßachse äußerlich noch erkennbaren Verbißspuren pro Pflanze.
- *Schädigungsgrad*: Anteil der *verbissenen Pflanzenmasse* gemessen an den jüngsten Trieben, z.B. angegeben in Prozent der Seitentriebe 1. und 2. Ordnung (mit oder ohne Gipfeltrieb) einer Pflanze (*Verbißstärke*, Stärke des Verbisses).
- *Verbißhäufigkeit*: Wiederholung des Verbisses an einer Pflanze (bzw. auf einer bestimmten Fläche).
- *Verbißgrad*: Anzahl der *verbissenen Gipfeltriebe* (bzw. Leittriebe) pro Jahr in Prozent der Gesamtpflanzenanzahl einer Fläche (*Verbißintensität*, Verbißquote).
- *Verbißziffer*: Flächenbezogenes Kriterium mit einer von 0,01 bis 7,00 reichenden Skala; 0,01 = keine Pflanze einer bestimmten Fläche zeigt Verbißspuren, 7,00 = alle Pflanzen einer Fläche zeigen sehr starken Verbiß, z.B. Endtrieb plus mehr als 90 % der jüngsten Seitentriebe. (Angaben zu den Stufen der zugrunde liegenden Schädigungsgrade der Einzelpflanzen von 0 bis 7 siehe bei POLLANSCHÜTZ, 1992/1993.)

- *Schadensfähigkeit*: Nur alle jene Pflanzen, die zur *Weiterentwicklung eines Bestandes* erforderlich sind, werden als schadensfähig bezeichnet; nur für sie ist Schadenersatz zu veranlassen. Maßgebend hierfür ist eine *Mindestanzahl* gutveranlagter Pflanzen, die in Abhängigkeit von den Baumarten und dem angestrebten Mischungsverhältnis aus waldbaulicher Sicht zu veranschlagen ist.

3.3.2 Minderung der Höhenwuchsleistung als Folge des Verbisses

Die Ergebnisse der Versuche mit simuliertem Verbiß belegen, daß für die Minderung der Höhenwuchsleistung bzw. für den zu erwartenden (Höhen-)Zuwachsverlust die *Häufigkeit des Verbisses des Gipfeltriebes* maßgebend ist. Seitentriebverbiß wirkt normalerweise auf den Höhenzuwachs nicht spürbar ein. "Nur wenn besonders viele Seitenknospen oder -triebe abgeissen werden, kann die vom Gipfeltriebverbiß ausgehende Zuwachsminderung verstärkt werden" (LEONHARDT ET AL., 1992).

Die Ergebnisse der Versuche mit simuliertem Verbiß (Kapitel 1) belegen, daß das *erste Verbißereignis*, selbst bei extremen Verlust von Trieben, *ohne negative Auswirkungen* für das *Höhenwachstum* der Pflanze bleibt. Die in den Wurzeln, im Stamm und in den verbliebenen Zweigen verfügbaren Reservestoffe können infolge eines "Konzentrationseffektes" (auf den Gipfeltrieb) in manchen Fällen sogar eine leichte, aber nicht signifikante Stimulation des Höhenwachstums bewirken. Erst ab dem zweiten, spätestens aber ab dem dritten Verbißereignis stellen sich in Abhängigkeit von der Verbißstärke (Anteil der verbissenen Seitentriebe) *signifikante Höhenwachstumshemmungen* ein.

In der Regel bleibt es nicht bei einem einzigen Verbißereignis. Je nach Standortsgüte, Höhenlage und bei Naturverjüngungen nach dem Beschirmungsgrad sind im besten Fall vier kritische Jahre, im schlechtesten (i.d.R.) bis zu zwanzig Jahre als *Gefährdungszeitraum* zu veranschlagen, nämlich bis die jungen Waldbäume in ausreichender Zahl und in entsprechender Verteilung auf der Verjüngungsfläche dem Äser des Schalenwildes entwachsen sind.

Der Abbiß der Terminal- bzw. Gipfelknospe führt im 1. bis zum 3. Jahr nach Anlage einer Fichtenkultur, nicht zuletzt wegen des Pflanzungsschocks (Versetzungsschockes) bei den herrschenden Fichten meist nur zu einem um 10 bis 20 cm geringeren Höhenwachstum und kann, wenn kein weiterer Gipfeltriebverbiß mehr erfolgt, 10 Jahre später kaum mehr festgestellt werden. Erst ab der *dritten Vegetationsperiode* sind wirkungsvoll geschützte Pflanzen im Durchschnitt um 10 % bis 20 % höher als die verbissenen Pflanzen.

Werden die *Gipfelknospen* bzw. Leittriebe einer nach waldbaulichen Gesichtspunkten ausreichenden Anzahl von Forstpflanzen ab der Pflanzung oder spätestens nach dem ersten Verbißereignis durch wirkungsvolle chemische oder mechanische Mittel geschützt, dann wird man dem Verbiß (bzw. dem Seitentriebverbiß der geschützten Pflanzen) i.d.R. keine erhöhte Aufmerksamkeit mehr beimessen müssen. Nur ein wiederholter Seitentriebverlust extremer Stärke kann ab dem dritten Jahr einen Rückgang des jährlichen Terminaltriebzuwachses bewirken, der in Einzelfällen im Maximum bis -50 % betragen kann.

Wird kein wirkungsvoller Verbißschutz für eine ausreichende Zahl von Jungbäumen in Betracht gezogen oder/und ist damit zu rechnen, daß mehrere Verbißereignisse bis zum Erreichen der Verbißgrenze (rund 1,30 m bei Reh- und Gamswild, rund 1,50 m bei Rotwild) nachhaltige Höhenwachstumseinbußen und zunehmende Qualitätsmängel verursachen, dann muß bereits ab dem ersten Verbißereignis eine Erhebung und Bewertung dieser Wildschäden in Betracht gezogen werden.

Neben der *Verbißstärke* ist vor allem die *Verbißhäufigkeit* ausschlaggebend für das Ausmaß der Wachstumshemmungen. *Je länger die Dauer der Hemmungen, um so erheblicher wird der Wachstumsrückstand in Jahren.* So bleiben 3 Jahre lang durch starken Verbiß gehemmte Fichten um 1 Jahr, in manchen Fällen um 2 Jahre im Höhenwachstum zurück. Eine 6 Jahre dauernde Beeinträchtigung bewirkt je nach Stärke ein dauerhaftes Zurückbleiben im Höhenwachstumsgang von 3 bis 5 Jahren. Eine sehr starke Beeinträchtigung ("Totalverbiß") kann in 15 Jahren ein Wachstumsrückstand im Ausmaß von 14,5 Jahren bewirken. Ein wiederholter "Totalverbiß" (Leittrieb plus nahezu 100 % der Seitentriebe) bewirkt somit ein Zurückbleiben im Höhenwachstum um beinahe so viele Jahre, wie die Mißhandlung gedauert hat.

Zwischen Höhenzuwachsverlust und Mortalität besteht eine straffe Korrelation. "Totverbiß" (also ein Absterben der verbissenen Pflanzen) setzt in der montanen Stufe ein, wenn der mittlere Höhenzuwachsverlust während des gesamten Gefährdungszeitraumes 25 % übersteigt.

Bei günstigen Standortverhältnissen überschreitet eine Fichtenkultur ohne Beeinträchtigungen die "Verbißgrenze" von 1,30 m (Rehwild) nach 5 Jahren und jene von 1,50 (Rotwild) nach 6 Jahren. Wiederholter Leittriebverbiß plus starker Seitentriebverbiß bewirken, daß diese Fichten bestenfalls 5 Jahre später die Verbißgrenze erreichen, denn bei fünf- bis sechsmaliger Wiederholung derartiger Verbißereignisse bleiben Fichten um 50 % oder mehr gegenüber unverbissenen Pflanzen im Höhenwachstum zurück.

Der *Gefährdungszeitraum* verlängert sich i.d.R. um soviel Jahre, wie effektive Verbißspuren an der Schaftachse feststellbar sind. Unter sehr guten Standortverhältnissen benötigen die wüchsigen Eschen und Bergahorne (gelegentlich auch Fichten) im Durchschnitt 3 bis 4 Jahre, um 1,10 m zu erreichen bzw. zu überschreiten. Mit zwei Verbißspuren an der Schaftachse benötigen sie im Mittel 5 Jahre, mit fünf Verbißspuren mehr als 7 Jahre und mit sieben Verbißspuren im Mittel 8,5 Jahre, um die Verbißgrenze zu erreichen und dem Gipfeltriebverbiß zu entwachsen.

Eine für die *Fichte* kritische Verbißbelastung (Beeinträchtigung der Konkurrenzkraft) wird mit 2 Verbißspuren an der Schaftachse erreicht. Die *Fichte* reagiert empfindlicher auf häufigen Verbiß gegenüber der stärker beanspruchten, aber regenerationsfähigeren *Tanne*. *Bergahorn* und *Esche* reagieren auf Verbiß empfindlicher als Tanne und Fichte. Die höchste Belastung trägt die Lärche, die *Weißkiefer* ist dagegen etwas anfälliger.

Gemessen an der Anzahl der effektiven Verbißspuren an der Schaftachse zeigte sich bei Verbißuntersuchungen bei Bergahorn, Esche und Fichte, daß schon eine geringe Verbißbelastung Zuwachsverluste zur Folge haben kann, die eine erhebliche *Verminde-*

runge der Konkurrenzskraft bewirken. Wettbewerbskraft und Qualität sind aber hinsichtlich der Eignung für eine positive Auslese die wichtigsten Eigenschaften der jungen Waldbäume.

Das ganz allgemein nur in geringem Maße entwickelte Regenerationsvermögen der Holzgewächse führt bei *Nadelbäumen* also schon frühzeitig zum *Verlust der Konkurrenzkraft* und bei den Nadel- und Laubbäumen zu einem auffälligen und für die spätere waldbauliche Auslese äußerst nachteilige Qualitätsminderung. Bei Nadelbaumarten (Fichte, Douglasie, Weißtanne, Weißkiefer, Weymouthkiefer) sinkt die Pflanzengröße wegen des relativ geringen Regenerationsvermögens unter den "waldbaulich kritischen Wert" von 83% (80 bis 85 %) ab, wobei dieser Wert am Durchschnitt der herrschenden Bäume zu messen ist. *Mehr als zweimaligen Gipfeltriebverbiß muß im Hinblick auf die waldbauliche Auslese bei den Nadelbaumarten (ausgenommen Lärche) als untragbar gewertet werden.* Nadelbaumarten reagieren auf den Leittriebverbiß somit schon frühzeitig mit bemerkenswerten Beeinträchtigungen des Höhenwachstums, nicht dagegen die Lärche. Auch die monopodischen* Laubbaumarten wie Rotbuche, Berg- und Spitzahorn, Trauben- und Stieleiche sowie Esche reagieren im Gegensatz zu den sympodischen* Laubbaumarten wie Bergulme, Hainbuche, Salweide und Schwarzerle mit vermindertem Höhenwachstum. Zusätzlicher Seitentriebschnitt zum wiederholten Gipfelknospenverlust (simulierter Leittriebverbiß) machte sich besonders bei Weißkiefer, Weymouthkiefer und Weißtanne, sowie bei den Laubbaumarten Bergahorn, Bergulme und Salweide deutlich wachstumshemmend bemerkbar.

(Anmerkung: * Laubbäume mit monopodialer Hauptachse besitzen eine echte Endknospe; bei Laubbäumen mit sympodialer Hauptachse erfolgt die Fortsetzung des Triebes aus der obersten Seitenknospe.)

Starker und grober Seitentriebverbiß des Rotwildes kann die Höhenentwicklung unter Umständen stärker beeinflussen als der Gipfeltriebverbiß; er beeinflusst auch den Durchmesserzuwachs erheblich, somit auch die Frisch- und Trockenmassenproduktion und die Ausbildung des Wurzelwerkes. Bei allen Versuchsvarianten, bei denen auch die *Wurzelentwicklung* geprüft worden ist, blieb die Wurzelmasse im selben Ausmaß gegenüber den unbehandelten Pflanzen zurück, wie die oberirdische Frisch- und Trockenmasseproduktion reduziert worden ist.

Bei Verbiß durch das *Gamswild* wurde im Sommer ein bis zu 50 % häufigerer Gipfeltriebverbiß beobachtet als im Winter. Die *Verbißstärke* (bzw. der Schädigungsgrad) kann bei allen Schalenwildarten, den Rahmenbedingungen entsprechend, im *Winter* und *Sommer* verschieden ausfallen. Während Nadelbaumarten in erster Linie im Winter bedroht sind, werden Laubbaumarten auch während der Vegetationszeit zum Teil sehr intensiv verbissen. Hinsichtlich der *Verbißattraktivität* wird im allgemeinen die Linde, gefolgt von Esche und in weitere Folge von Buche, Stieleiche und Schwarzerle vom Schalenwild bevorzugt. Der Winterverbiß (der Nadelbaumarten) ist in der Regel in den ersten Jahren nach der Pflanzung am stärksten. Hinsichtlich der Auswirkungen auf das Höhenwachstum konnten in den Versuchen bei gleicher Verbißstärke i.d.R. *keine Unterschiede zwischen Sommer- und Winterverbiß festgestellt werden.*

Die zukünftige Entwicklung einer Kultur, eines Jungbestandes, hängt in erster Linie von der Anzahl *nicht verbissener Pflanzen* pro Flächeneinheit ab. Nur höhere Verbißgrade (Verbißintensität) vermindern die Dichte der nicht verbissenen bzw. der gut veranlagten Pflanzen derart, daß mit Zuwachs- und Qualitätsverlusten in einer Kultur, im Jungbestand, zu rechnen ist.

Bei einzelnen Verbißuntersuchungen waren die Verbißspuren im Höhenbereich bis 40 cm mit rund 50 %, unabhängig von der Baumart, stark angereichert. Die Akkumulation des Verbisses war in den 10 cm Höhenklassen bei 110 cm praktisch abgeschlossen. Diese Verteilung ist ein kennzeichnendes Merkmal für Rehwildverbiß. Der *Verbißgrad* geht somit in einem Jungbestand mit zunehmendem Alter, aber auch mit abnehmender Wilddichte zurück.

In Mischwaldgebieten werden Weißtanne, Bergahorn, Esche und Buche in der Regel stärker verbissen als die übrigen Nadel- und Laubbaumarten. Der Verbißgrad (Anteil der verbissenen Gipfeltriebe an der Gesamtpflanzenzahl) ist im Waldesinneren höher als am Waldrand. In Naturverjüngungsbetrieben ist daher eine repräsentative Verteilung der Probestflächen oder Probestreifen bei Verbißerhebungen ganz besonders wichtig. Meist stillt das Rehwild seine Äsungsbedürfnisse an den wesentlichen bestandesbildenden Baumarten in einem Naturverjüngungsbetrieb bis zu vier Fünfteln im Waldesinneren, und nur zu einem Fünftel am Waldrand.

In der subalpinen Fichtenstufe muß im Naturverjüngungsbetrieb mit einer *Verlängerung des Verjüngungszeitraumes* um 15 bis 20 Jahre gerechnet werden. Nach NASCHER (1979) - siehe Kapitel 2, Abschnitt 2.11.2 - benötigten die konkurrenzfähigsten Fichten unter Schirm *ohne Verbißbelastung 26 Jahre*, um eine Höhe von 1,50 m zu überschreiten. Bei einem Verbißgrad bis 35 % verlängerte sich der Verjüngungszeitraum im Untersuchungsgebiet auf 34 Jahre und bei einem *Verbißgrad von mehr als 50 %* (mehr als 50 % verlorener Baumteile) im Mittel *auf 42 Jahre*. An vorherrschenden Fichten wurden dabei bis zu 8 Verbißschädigungen an der Schaftachse registriert.

Wenn in einem Naturverjüngungsbetrieb die *Verbißquote* (Verbißgrad) 15 bis 20 % übersteigt, ist der Schutz des unter Schirm heranwachsenden Jungwuchses unbedingt erforderlich, soll das Betriebsziel in einem angemessenen Verjüngungszeitraum erreicht werden.

Bei der Fichte und anderen Nadelbaumarten erfolgt durch Aufrichten eines Seitentriebes ein substantieller Ersatz des eingebüßten Gipfeltriebes, aber "kein Ausgleich" der von einem ungeschädigten Baum erbrachten Höhenwachstumsleistung. Der jährliche Höhenzuwachs ungeschädigter Terminaltriebe war bei Verbißuntersuchungen bei Fichte in mehr als 50 % der Fälle gesichert höher als die als Ersatz aufgerichteten Seitentriebe. Ein Zurückbleiben im Höhenwachstum ist bei mehrmaligem Leittriebverbiß eine unvermeidliche Folge des Verbisses, die durch begleitenden Seitentriebverbiß noch verstärkt wird. Bei Nadelbaumarten bleibt der Höhenzuwachs der Ersatzleittriebe umso mehr hinter der normalen Entwicklung zurück, je häufiger im Verlauf des Gefährdungszeitraumes die Gipfelknospe entfernt worden ist. In keinem der Versuche, in denen die Beobachtungen und Messungen mehrere Jahre nach der Beendigung der Ver-

bißbehandlung fortgesetzt worden sind, konnten Anzeichen für einen verstärkten Höhenzuwachs der zuvor durch Triebsschnitte mehrere Jahre in ihrer Höhenwachstumsleistung beeinträchtigten Bäume gefunden werden. Ein bisweilen vermuteter "Ausgleich" der Höhenwachstumsleistung gegenüber einem ungeschädigten Baum bleibt somit nur ein frommer Wunsch. Nur bei niedrigen bis mittleren Schädigungsgraden und geringer Verbißhäufigkeit bleibt die Minderung des Höhenwachstum i.d.R. so gering, daß dieser zwar nachhaltige Wachstumsrückstand dann spätestens zu Beginn der Stangenholzphase im Höhenmeßfehlerbereich untergeht und somit nicht mehr nachweisbar ist.

3.3.3 Qualitätseinbußen und ihre Folgewirkungen

Laubbaumarten sind bezüglich ihrer qualitativen Entwicklung als wesentlich empfindlicher und weniger regenerationsfähig einzustufen als *Nadelbaumarten*. Bei *Laubbaumarten* stellen sich bei allen Verbißstärken *dauerhafte Qualitätsverluste* ein. Diese erreichen im allgemeinen höhere Werte als bei *Nadelbaumarten*.

Während *Laubbäume* auf wiederholte Verbißschädigung der Schaftachse mit Verkrümmungen, Verzieselung und Verbuschung reagieren, zeigen *Nadelbaumarten* viel ausgesprochener das Bestreben, die zentrale Achse beizuhalten.

Mit *zunehmender Behandlungsdauer* trat bei den Versuchen mit simuliertem Verbiß eine *zunehmende Ästigkeit* im unteren Schaftbereich auf. Auch die *Zwieselbildung* nahm mit der Häufigkeit der Verbißereignisse erheblich zu. Der Anteil der Pflanzen mit *Zwieselbildung* nimmt also mit *steigender Verbißbelastung* zu. Die *Zwieselbildung* kann durch *Sommerverbiß* gefördert werden.

Folgewirkungen der Qualitätseinbußen sind zunächst einmal die Einschränkungen der waldbaulichen Auslese in der Dickungsphase und im Stangenholzalter der in der Regel ab dem Jungwuchsstadium zu dicht heranwachsenden Bestände. Den Regeln der Auslesedurchforstung folgend, sollen nur vitale, stabile und qualitativ einwandfreie Bäume durch Entnahme von Konkurrenten gefördert werden. Das hat zur Folge, daß jene in der Jugend durch Wildverbiß beschädigten Bäume, die in ihrer Wuchsleistung nicht erheblich beeinträchtigt worden sind, nunmehr wegen gravierender Schaftmängel der Auslese zum Opfer fallen müssen, sofern man nicht aus Gründen der Vermeidung einer Entmischung qualitativ minderwertige herrschende Bäume der Mischbaumarten beläßt. Es kann in manchen Fällen aber geschehen, daß die Zahl der Bäume mit qualitativen Mängeln so groß ist, daß eine waldbaulich und betriebswirtschaftlich an sich vorteilhafte Auslesedurchforstung unterbleiben und die Bestandespflege sich auf eine Nierdurchforstung beschränken muß.

Qualitätseinbußen bei Bäumen, wie krummer Schaft oder verstärkte Ästigkeit und Verzieselungen im untersten Schaftbereich, kommen mit ihren entwertenden Eigenschaften erst bei der Nutzung infolge geringerer Holzverkaufserlöse voll zur Geltung. Konnten mangelhafte Bäume schon im Zuge der Durchforstungen (ohne Nachteil für einen Mischbestand) entnommen werden, bleiben die finanziellen Nachteile wegen der vergleichsweise geringen Durchmesser der Durchforstungsbäume für den Wald-

besitzer in relativ engen Grenzen. Müssen in ihrer Qualität beeinträchtigte Bäume aus ökologischen bzw. waldbaulichen Gründen (zwecks Erhaltung der Mischung) bis zur Endnutzung erhalten bleiben, dann resultieren zu diesem Zeitpunkt daraus mehr oder minder erhebliche finanzielle Einbußen für den Waldbesitzer.

3.4 Wirkungen von Schutzmaßnahmen und Kulturpflege

Zaunschutz bewirkt erst nach zwei Vegetationsperioden einen Unterschied in der Höhenwuchsleistung. In der 4. Vegetationsperiode kann die Höhenwuchsleistung bereits um 30 % und in der 6. Vegetationsperiode um etwa 75 % besser sein als in der Freifläche. Ein Gatter sollte i.d.R. bis zu 15 Jahren Schutz bieten; hernach muß im Bedarfsfall für 300 (bis 400) Zukunftsbäume ein geeigneter Schälschutz vorgesehen werden.

Ein geeigneter *Einzelschutz* (chemischer oder mechanischer Schutz der Gipfelknospen während des Gefährdungszeitraumes) kann erst in der 3. Vegetationsperiode eine um 10 % bis 20 % größere Höhe gegenüber verbissenen Pflanzen bewirken. Einerseits spielt hier der "Konzentrationseffekt" (hinsichtlich der Reservestoffe) bei Verbiß im ersten Jahr und andererseits auch der Pflanzschock (Versetzungsschock), bedingt durch relativ geringe Höhenwuchsleistungen, eine maßgebliche Rolle. Im Hinblick auf die Auslese in der Dickungsphase und frühen Stangenholzphase ist es vollkommen ausreichend, wenn nur 1500 bis 2000 vorwüchsige Pflanzen (in entsprechender Verteilung über die Jungwuchsfläche) mit einem wirksamen Einzelschutz versehen werden.

Das *Freischneiden* einer Kultur kann sich in den ersten drei Vegetationsperioden nicht oder unter Umständen auch negativ auf die Höhenwuchsleistung auswirken. Erst ab der vierten Vegetationsperiode ist mit einem positiven Effekt zu rechnen.

Eine *Kulturdüngung* wirkt sich in der 1. und 2. Vegetationsperiode meist nur geringfügig aus. Erst ab der 3. oder 4. Vegetationsperiode ist eine Steigerung der jährlichen Höhenwuchsleistung um 10 % bis etwa 35 % zu erwarten. Wegen einer eventuellen ätzenden Wirkung auf die Pflanzenwurzeln sollte eine Kulturdüngung erst ab der 2. Vegetationsperiode zum Zwecke der Förderung des Höhenwachstums in Betracht gezogen werden.

Durch ausreichende *Lichtdosierung* durch Nachlichtungen im Schirmbestand, durch Verbißschutz und Jungwuchspflege (Standraumregulierung) lassen sich die Vitalität der Naturverjüngungspflanzen erhöhen und eventuelle Zuwachsverluste vermindern.

3.5 Grundsätze der Schadensbemessung und Bewertung

Bei der Interpretation der Ergebnisse einer *Verbißschadenserhebung* muß aus Gründen der Objektivität die Forderung vorangestellt werden, daß grundsätzlich in der Jungwuchsphase eine *Mindestanzahl* gut veranlagter Pflanzen vorhanden sein muß, um das waldbaulich und betriebswirtschaftlich formulierte Betriebsziel des betreffenden Waldbesitzes zu erreichen. "Bei der Bewertung werden nur diejenigen Pflanzen als schadensfähig angesehen, die erforderlich sind, um die angestrebte Zielsetzung zu

erreichen" (KROTH ET AL., 1985). Die waldbaulich erforderliche Pflanzenanzahl pro ha wird in Abhängigkeit von den Baumarten und dem angestrebten Mischungsverhältnis zu veranschlagen sein.

Von gut veranlagten Pflanzen kann nur dann die Rede sein, wenn sie von einwandfreier *Schaftqualität* sind und der herrschenden Schichte angehören. Sieht man von der Lärche ab, so kann bei den *Nadelbaumarten* bereits ein zweimaliger Verbiß der Gipfelknospe (bzw. des Leittriebes) hinsichtlich der späteren *waldbaulichen Auslese* kritisch werden, wenn die betroffene Pflanze in ihrem Wachstum unter eine kritische Schwelle von 80 % oder 85 % des Normalwachstums (gemessen an der Durchschnittshöhe der Jungbäume der herrschenden Schicht) zurückfällt und in der *Konkurrenz* untergeht.

Oft werden ja - wie die Erfahrung lehrt - Mischbaumarten bevorzugt verbissen. Hier besteht die Gefahr des Zurückbleibens und damit möglicherweise auch eines Ausfalls der Beimischung. Es ist daher gerechtfertigt, die durch Verbiß bedingten Zuwachsverluste (plus den zugeordneten Folgeschäden) für besonders gefährdete Mischbaumarten gegenüber der jeweiligen Hauptbaumart mit einem höheren Schadensbetrag je Pflanze (mittels entsprechenden Multiplikationsfaktoren) zu bewerten.

Während die Nadelbaumarten, mit Ausnahme der Lärche bei mehrmaligem Verbiß sowohl hohe Zuwachsverlust als auch Qualitätseinbußen erleiden, tritt bei den *Laubbaumarten* durch die Tendenz zu starker Verbuschung und ausgeprägten Schaftkrümmungen die *Qualitätsschädigung* in den Vordergrund. Bei der Bewertung der Schadensfolgen wird man bei den Laubbaumarten die *Qualitätsminderungen* etwa durch höhere prozentuelle Zuschläge zu den Zuwachsverlustwerten der "schadensfähigen" Einzelbäume in Rechnung stellen und gegebenenfalls unabhängig davon die infolge der *Entmischung* entstehenden Bestandes- bzw. Flächenschäden in geeigneter Weise bewerten. Letzteres wird dann der Fall sein, wenn im geschädigten Jungbestand bereits zu wenige "schadensfähige" also herrschende und qualitativ (noch) entsprechende Einzelbäume der waldbaulich und betriebswirtschaftlich geforderten Mischbaumarten vorhanden sind. Als besonders qualitätsempfindlich zeigen sich im allgemeinen Esche, Bergulme, Spitz- und Bergahorn, Schwarzerle und Aspe.

Neben Verbiß-, Feg- und Schlagschäden, die als *Schäden an den Einzelbäumen* (Einzelschäden) auftreten, sind auch bestandesbedrohende *Flächenschäden* zu beachten, die letztendlich im Ersatz für Nachbesserungen, vermehrte Kulturpflege, Ersatz für Wildverbißschutz und Ersatz der Kosten für das Entwieseln zu berücksichtigen sind. Für die durch Entmischung entstandenen Nachteile, bzw. für die Entwertung der Jungbestände sollten bestimmte Zuschläge für diese Art von Betriebsschäden vorgesehen werden.

Wurden Forstpflanzen im Jugendstadium vom Rehbock so stark verfegt, daß sie absterben, kann der geschädigte Waldbesitzer verlangen, daß der zum Ersatz Verpflichtete die ausgefallenen Pflanzen durch sachgerechtes Einbringen gleichwertiger und gleichalter Pflanzen ersetzt. In der Regel wird aber selten ein *Naturalersatz*, sondern in den allermeisten Fällen statt der *Wiederherstellung* (des ursprünglichen Zustandes, also des Mischungsanteiles im Jungbestand) ein dazu erforderlicher Geldbetrag verlangt. Für den Ausfall von Mischbaumarten durch "Totalverbiß" oder gar "Totverbiß" gelten ana-

loge Gesichtspunkte. Ein Ersatz der tatsächlich oder praktisch ausgefallenen Pflanzen ist nur wenige Jahre nach der Pflanzung möglich, in denen der Wachstumsanschluß der nachgesetzten Pflanzen (einer standortsgemäßen Mischbaumart) an ihre Umgebung noch erreicht werden kann. Ein Naturalersatz ist somit in sehr vielen Fällen wegen des erreichten Entwicklungszustandes des Jungbestandes und wegen der Art des Schadens nicht mehr möglich (bzw. nicht mehr sinnvoll und vertretbar). *Der Ersatz des Schadens kann daher nur in Geld geleistet werden.* Hinsichtlich der Dispositionsbefugnis ist der Geschädigte aber frei in der Verwendung der Geldersatzleistung.

In der Regel wird davon auszugehen sein, daß der einmalige Verbiß die Ausnahme bildet und daher auch in den Folgejahren noch weitere Verbißeinwirkungen an einmal geschädigten Pflanzen nicht auszuschließen sind. Durch wiederholte Beschädigungen wird der Schaden in Form von Zuwachsverlusten akkumuliert. "Es kann sogar zum gänzlichen Ausfall wertvoller Bestandesmitglieder kommen, für den bereits der erste Verbiß mitverantwortlich ist. (...) Zu den möglichen Folgeschäden und Nachteilen trägt jeder, auch ein erstmaliger Verbiß bei. (...) Bei mehrfachem Verbiß sollen die erst aus einer Akkumulation entstehenden Schadensfolgen bereits anteilig bei jedem Verbiß berücksichtigt werden. Folglich ist dann bereits der erste Verbiß, selbst wenn unterstellt wird, daß dieser noch nicht zu einem relevanten Zuwachsverlust führt, bei erfahrungsgemäß mehrjähriger Verbißgefährdung mit einem anteiligen Schadensbetrag zu belasten. Ein Totalausfall nach langjährigem Verbiß ist dann aber nicht mehr gesondert zu bewerten; dieser letzte Verbiß ist dann nur mit einem Schadensbetrag anzusetzen, der in gleicher Weise wie die Entschädigungen der Vorjahre zu berechnen ist." (KROTH ET AL., 1985).

Eine faire Entschädigung, festgestellt in einem fairen Erhebungsverfahren, sollte nicht kleinlich, sondern großzügig bemessen sein. Dies bedeutet für Sachverständige, daß nicht nur jene Schäden als ersatzfähig beurteilt werden, die man mit letzter wissenschaftlicher Akribie nachweisen kann. Letzteres gilt besonders für jene heute eingetretenen Schädigungen, die in ihrer Auswirkung erst im Endalter der Bestände (bzw. im Nutzungsalter der betroffenen Einzelbäume) beurteilt werden müßten.

3.6 Literaturverzeichnis

- BURSCHEL P. 1975: *Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaus.* Allg.Forstzeitschrift, 30(11): 214-221.
- 1977: *Wald und Wild aus der Sicht des Waldbaus.* Deutscher Rat für Landespflege, (27): 433-440.
- EIBERLE K. & NIGG H. 1987: *Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald.* Sonderdruck aus: Schweiz.Z.Forstw., 138(9): 745-785.
- GADOLA C. & STIERLIN H.R. 1978: *Die Erfassung von Verbiß- und Fegeschäden in Jungwaldflächen.* Schweiz.Z.Forstw., 129(9): 727-756.
- KROTH W., SINNER H.-U. & BARTELHEIMER P. 1985: *Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß und Fegeschäden.* Allg.Forstzeitschrift, 40(22): 549-552.
- LEONHARDT P., BAUER J. & SCHÄTZLER H. 1992: *Wild- und Jagdschadenersatz-Handbuch zur Schadensabwicklung mit Berechnungsgrundlagen und Tabellen.* Carl Link Verlag, 1. Auflage.
- POLLANSCHÜTZ J. 1993: *Ergebnisse aus den Beobachtungen der Verbißsituation im Rehwild-Versuchsgatter Stammham I.* Jagd und Hege (12): 6-7.

4. Empfehlungen für die Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (1978/1980) (Seinerzeitige Diskussionsgrundlage für das Expertenteam)

Vorwort (aus 1978)

In Beratungen des Kontaktkomitees der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) wurde mehrfach der Wunsch geäußert, die FBVA möge sich mit einer intensiven fachwissenschaftlichen Bearbeitung des Fragenkomplexes Erhebung und *Bewertung von Wildschäden* auseinandersetzen und Grundlagen für bundeseinheitliche Richtlinien erarbeiten. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft hat diese Anregung aufgegriffen und die FBVA ersucht, nach in der Praxis leicht anwendbaren Verfahren zur Erfassung und Bewertung von Wildschäden im Walde zu suchen und mit der Erarbeitung detaillierter Empfehlungen für gesamtösterreichische Richtlinien ein Expertenteam zu befassen, das einen möglichst breiten Querschnitt der österreichischen Forstwirtschaft repräsentiert. Die Federführung durch die FBVA sollte dabei eine objektive Abwägung der verschiedenen Standpunkte sowie ein auf dem letzten Stand der Forstwissenschaft beruhendes Ergebnis gewährleisten.

Im Expertenteam haben von 1977 bis 1980
ständig oder zeitweise mitgewirkt:

OFM. Dipl.-Ing. F. Büttner
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. E. Donaubauer
Dir. HR. Dipl.-Ing. H. Egger
o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. R.Frauendorfer
o.Univ.Prof. Dr. H. Gossow
Dr. F. W. Hillgarter
FDir. Dipl.-Ing. E. Nossek
Dipl.-Ing. H. Margl
OFR. Dipl.-Ing. O. Moser
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. J. Pollanschütz
FDir. Dipl.-Ing. W. Purrer
RFD. HR. Dipl.-Ing. Dr. H. Scheiring
MR. Dipl.-Ing. K. Scholz
MR. Dipl.-Ing. E. Tüchy

Die vorliegenden Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Wildschäden im Walde sind als begleitende Arbeitsgrundlage für alle mit der Bewertung von *Verbiß- und Fegeschäden* befaßten Sachverständigen und Schätzmeister aus dem Kreise der Forstleute und Jäger gedacht und können in diesem Sinne als fachliche Richtlinie angesehen werden.

Der Wald hat, das sagt das Forstgesetz 1975 deutlich, Nutzfunktionen für seinen Eigentümer zu leisten, er hat aber auch Sicherheit und Lebensqualität für alle Bürger zu erbringen.

Der rechtzeitigen Begründung der Waldbestände durch Naturverjüngung und Aufforstung kommt für die nachhaltige Wirkung des Waldes allergrößte Bedeutung zu. Diese Bestände müssen den ökologischen Gegebenheiten des Standortes entsprechen, damit die forstlichen Ziele erreichbar sind. Aber auch Naturschutz und Jagdwirtschaft müssen an solchen rechtzeitig begründeten Mischbeständen interessiert sein, sind sie doch ein wesentliches Element der Landschaft und des Biotops.

Sachliche Entscheidungsgrundlagen für die Bewertung von Wildschäden im Wald liegen sicherlich in erster Linie im Interesse des Waldeigentümers. Er hat nach den meisten Landesjagdgesetzen Anspruch auf Wildschadenersatz. Sie liegen aber wohl auch im Sinne des Jagdpächters, weil gerade er daran interessiert sein muß, daß diese recht schwierigen Fragen sachkundig und emotionsfrei gelöst werden.

Die öffentliche Hand fördert heute manche Bereiche der Forstwirtschaft, um auf diese Weise die Wirkungen des Waldes sicherzustellen. Die Förderungsrichtlinien verbieten den Einsatz waldbaulich wirksamer Förderungsmittel dort, wo zu hohe Wildstände den Erfolg dieser Maßnahmen in Frage stellen. Der Rechnungshof hat überdies den Einsatz von Förderungsmitteln dort beanstandet, wo die entstandenen Wildschäden durch den Waldeigentümer nicht vom Jagdpächter eingefordert wurden.

Diesen neuen Bewertungsunterlagen kommt daher eine wichtige forstpolitische Bedeutung zu. Es bleibt zu hoffen, daß die in ihrer vorläufigen Fassung vorliegenden Empfehlungen sich in einer bundesweiten praktischen Erprobung gut bewähren.

Wien, im Dezember 1978

J. Pollanschütz

Spezielle Hinweise (aus 1994)

Vor allem in den ersten Jahren der praktischen Verwendung der Hilfstafeln in ihrer vorläufigen Fassung vom Dezember 1980 haben zahlreiche Schätzmeister aus dem Kreise der Forstleute und Jäger der FBVA ihre Erfahrungen schriftlich mitgeteilt und sachliche Kritik an den neuen Bewertungsunterlagen geübt. Aus der bundesweiten praktischen Erprobung ergab sich eine sehr breite Zustimmung mit den Einwendungen, daß die Tabellen in der endgültigen Fassung der Hilfstafeln auf nur drei Standortsgüteklassen eingeschränkt und übersichtlicher gestaltet werden sollten. Da nur in einigen Landesgesetzen die Dreigliederung in den Bewertungsrichtlinien und somit in den Tabellen im Laufe der vergangenen Jahren "praktischen" Eingang gefunden hat, wird diesem Teil der Empfehlungen und Wünschen bei der Abfassung des Kapitels 5 "Vereinfachtes Verfahren zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" entsprechend Rechnung getragen. Die in den *"Hilfsmitteln zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden"* (endgültige Fassung der Hilfstafeln) enthaltenen Tabellen zur Bewertung der Ertragsausfälle werden dagegen (wie bisher) im Sinne der Allgemeingültigkeit nach fünf Standortsgüteklassen gegliedert publiziert. Den sonstigen "Vereinfachungen" wird nicht schon hier (im Kapitel 4 dieser Publikation), sondern erst im Kapitel 5, bei der Darstellung eines praxisgerechten "vereinfachten Verfahrens" gebührend Rechnung getragen. Soweit aus den in den Kapiteln 1 und 2 dargelegten Untersuchungs- und Beobachtungsergebnissen *geringfügige* Modifikationen bei der Definition der Schädigungsgrade aus heutiger Sicht (des Jahres 1994) zweckmäßig bzw. notwendig erschienen, werden diese in den Unterabschnitten 4.2.1 und 4.2.2 in geeigneter Weise erwähnt.

Wien, im September 1994

Josef Pollanschütz

4.1 Allgemeine Hinweise und Grundsätze der Schadensbewertung

4.1.1 Wann entsteht ein Wildschaden im Walde?

Der Forstwirtschaft entsteht ein *wirtschaftlicher* Schaden, wenn durch das Wild an Forstpflanzen und Waldbäumen Schädigungen verursacht werden, die Ertragseinbußen und/oder Aufwendungen nach sich ziehen. *Ein Schaden im engeren Sinne erwächst jedoch erst dann, wenn die Natur die durch das Wild verursachte Schädigung nicht mehr auszugleichen vermag.* Ein wirtschaftlicher Schaden resultiert überdies auch dann, wenn Maßnahmen zur Verhütung oder Korrektur von Schädigungen und somit außerordentliche Aufwendungen notwendig werden.

4.1.2 Auf welche Wildschäden beziehen sich die Empfehlungen?

Die gegenständlichen Empfehlungen beziehen sich auf Schäden, die durch *Verbiß* von Waldvegetation respektive von Forstpflanzen, das *Fegen* und *Schlagen* von Waldbäumen durch Schalenwildarten (*Rot-, Reh-, Gams-, Dam- und Muffelwild*) entstehen.

4.1.3 Welche Schadensarten sind zu berücksichtigen?

Zu bewerten sind die *Einzelschäden* (Schäden an den Einzelpflanzen oder den Einzelbäumen) sowie die mittelbaren *Bestandes-* und *Betriebsschäden*.

Bei den *Einzel-Pflanzen-Schäden* (Einzel-Baum-Schäden) ist zu unterscheiden zwischen den *Ertragseinbußen*, die durch Wachstumsbeeinträchtigungen oder den Ausfall (Totalschaden) von Einzelpflanzen (Einzelbäumen) sowie durch Qualitätsminderungen entstehen und den *schädigungsbedingten Kosten*, wie nutzlos gewordene Aufwendungen, somit verlorene Kosten oder schädigungsbedingt (zusätzlich) notwendig gewordene, also außerordentliche Aufwendungen.

Über die Veranschlagung von Kostenanteilen für Bestandes- und Betriebsschäden je Pflanze ist in jedem einzelnen Bewertungsfall zu entscheiden.

4.1.4 Das Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden

Das Kernstück des Verfahrens bildet die Bewertung des durch *Verbiß* oder *Fegen* (bzw. Schlagen) entstandenen Ertragsausfalles (e) pro Pflanze oder Baum. Verfahrensmäßig zu unterscheiden ist hierbei zwischen

- a.) *Wachstumsbeeinträchtigungen* der betroffenen Pflanzen um (n) Jahre und
- b.) *Totalschaden* infolge Ausfall einer Pflanze bzw. eines Baumes.

Das Bewertungsverfahren soll universell anwendbar sein - d.h. *anpassungsfähig* in Bezug auf die *Preis- und Lohnkostenentwicklung* - daher sind die für den Ertragsausfall (e) tabellierten Werte (Tabelle 1 und 2) mit einem *Valorisierungsfaktor* zu multiplizieren. Als *jederzeit zweifelsfrei nachprüfbar* wurde hierfür ein *Zeitlohnindex* (I) gewählt.

Das Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden läßt sich mit einer einfachen Formel darstellen:

$$\text{Entschädigungsbetrag pro Pflanze} = (e \times I) + k$$

In Worten bedeutet diese Formel:

Zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages pro Pflanze (oder Baum) ist der für eine bestimmte *Standortsgüte*, ein bestimmtes *Wuchsalter* und den *Schädigungsgrad* tabellierte Wert (*e*) in Schilling abzulesen, mit dem *Zeitlohnindex* (*I*) zu multiplizieren und diesem Betrag sind die *pro Pflanze bisher ortsüblich aufgewendeten bzw. zu veranschlagenden Kosten* (auch eventuell noch aufzuwendende Kosten) in der Gesamthöhe von (*k*) hinzuzurechnen.

4.1.5 Zusammenstellung der zu beachtenden Entschädigungskomponenten

A Wachstumsbeeinträchtigungen um *n* Jahre

- 1.) *Ertragsausfall* x *Zeitlohnindex*
- 2.) Verlorene Kosten oder schadensbedingt erforderliche Aufwendungen
- 3.) Eventuelle Bestandes- oder Betriebsschäden

B Totalschäden

- a) Wenn Nachbesserung erforderlich
 - 1.) *Ertragsausfall* x *Zeitlohnindex*
 - 2.) Gesamte bisher aufgewendete Pflege- und Schutzkosten je Pflanze bzw. je Baum
 - 3.) Eventuelle Kosten für "Räumung"
 - 4.) Nachbesserungskosten (neuerliche Aufforstungskosten - Jetztwerte)
 - 5.) Eventuelle Bestandes- und Betriebsschäden
- b) Wenn Nachbesserung nicht mehr möglich
 - 1.) *Ertragsausfall* x *Zeitlohnindex*
 - 2.) Gesamte bisher aufgewendete Pflege- und Schutzkosten je Pflanze bzw. je Baum
 - 3.) Aufforstungskosten (*seinerzeitige Kosten ohne Zinsenertrag*)
 - 4.) *Entschädigung für die mittelbaren Bestandesschäden (bzw. Betriebsschäden)*

4.2 Definitionen und Begriffserläuterungen

Vorbemerkung: Der in der seinerzeitigen Diskussionsgrundlage verwendete Begriff Verbißgrad wurde letztendlich durch den Begriff Schädigungsgrad ersetzt, der in bewertungstechnischer Hinsicht nicht nur die Wachstumsbeeinträchtigungen, sondern auch die (künftige) Qualitätsminderungen umfaßt. Um Mißverständnisse zu vermeiden, werden die Unterabschnitte 2.1 und 2.2 nicht in der ursprünglichen Fassung (Diskussionsgrundlage), sondern hier in jener Form wiedergegeben, wie sie letztendlich bei der Beschreibung der Schädigungsgrade und Vergütungsklassen in den "Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" (Hilfstafeln, vorläufige Fassung, Dez. 1980) Eingang gefunden hatte.

4.2.1 Schädigungsgrade und Vergütungsklassen

4.2.1.1 Einteilung nach Schädigungsgraden, wenn eine jährliche Beurteilung des Verbisses erfolgt.

Zu bewerten ist der Verbiß eines Jahres bzw. des Verbisses der während einer Vegetationsperiode erfolgte. Den drei Schädigungsgraden "schwach", "mittel" und "stark" sind die Multiplikationsfaktoren = 0,25, 1,00 und 1,50 zugeordnet:

Schädigungsgrad "schwach" (=0,25 x e der Vergütungsklasse I)	Leittrieb (oder Ersatzleittrieb) einschließlich Wipfelknospe vorhanden, aber mehr als 90 % der diesjährigen Seitentriebe sind verbissen.
Schädigungsgrad "mittel" (=1,00 x e der Vergütungsklasse I)	Wipfelknospe (Terminalknospe) und Teil des diesjährigen Leittriebes fehlen, von den diesjährigen klasse Seitentrieben sind außerdem bis zu 30 % verbissen; (bei 4- und mehrjährigen Pflanzen fehlen außer dem Leittrieb bis zu 60 % der diesjährigen Seitentriebe der beiden obersten Quirl.)*
Schädigungsgrad "stark" (=1,50 x e der Vergütungsklasse I)	Wipfelknospe bzw. diesjähriger Leittrieb sowie mehr als 30 % der diesjährigen Seitentriebe sind verbissen; (bei 4- und mehrjährigen Pflanzen fehlen außer dem Leittrieb mehr als 60 % der diesjährigen Seitentriebe der beiden obersten Quirl.)*

Die Beschreibung der Schädigungsgrade wird in der endgültigen Fassung der Hilfstafeln vereinfacht (siehe dazu das Kapitel 5). Es wird davon ausgegangen, daß i.d.R. bei Aufforstungen vierjährige (gelegentlich drei- oder fünfjährige) Pflanzen verwendet werden. Diese Vereinfachungen betreffen auch den folgenden Unterabschnitt 4.2.1.2.

4.2.1.2 Einteilung nach Vergütungsklassen, wenn mehrjähriger Verbiß zu bewerten ist.

Die folgenden Varianten sind nur dann möglich, wenn die Erstaufnahme nach mehrjährigem Verbiß erfolgt oder auch dann, wenn Leittriebe bzw. Teile der Pflanzenwipfel durch "andere" Verursacher (z.B. Tiefschneefahrer) abgetrennt worden sind:

Vergütungsklasse I: Wipfelknospe bzw. diesjähriger Leittrieb sowie bis zu 30 % der Seitentriebe fehlen (bei 4- und mehrjährigen Pflanzen fehlen bis zu 60 % der Seitentriebe der beiden obersten Quirl.)*

Vergütungsklasse II: Die Leittriebe (Wipfeltriebe bzw. Ersatzwipfel) von 2 Jahren fehlen, von den Seitentrieben wurden bis zu 60 % verbissen bzw. abgetrennt. (Wipfelknospe bzw. diesjähriger Leittrieb sowie mehr als 90 % der Seitentriebe der beiden obersten Quirl sind verbissen.)*

Vergütungsklasse III: Die Leittriebe (Wipfeltriebe bzw. Ersatzwipfel) von 3 Jahren fehlen, von den Seitentrieben wurden bis zu 60 % verbissen bzw. abgetrennt. (Die Leittriebe von 2 Jahren fehlen und mehr als 60 % der Seitentriebe wurden verbissen.)*

* [Die Angaben, "Seitentriebe der beiden obersten Quirl", gelten für Nadelbaumarten. Bei Laubbaumarten beziehen sich die %-Angaben auf alle Seitentriebe.]

4.2.1.3 Einstufung von Schälsschäden in Dickungen, wenn zu erwarten ist, daß der betroffene Baum nicht vorzeitig aus dem Produktionsprozeß ausscheidet. [Die Qualitätseinbußen infolge Schälsschadens sind im allgemeinen so gravierend, daß die Einstufung in die Vergütungsklasse I nicht in Betracht gezogen werden kann.]

Vergütungsklasse II: Wenn die Breite der Schälwunde(n) bis zu einem Drittel des Stammumfanges ausmacht.

Vergütungsklasse III: Wenn die Breite der Schälwunde(n) zwischen einem und zwei Drittel des Stammumfanges ausmacht.

[Vergütungsklasse IV - siehe Totalschäden]

4.2.2 Wann ist eine durch Wild an Einzelpflanzen oder Einzelbäumen verursachte Schädigung als Totalschaden zu bewerten?

Totalschaden durch Verbiß entspricht Vergütungsklasse IV

Bei bis zu 4-jährigen Pflanzen entsteht ein "Totalschaden" schon nach einmaligem Verbiß, wenn der Leittrieb und mehr als 90 % aller diesjährigen (einjährigen) Seitentriebe verbissen worden sind (Schädigungsgrad "sehr stark").

Bei älteren Pflanzen mehrjährige starke Wachstumsbeeinträchtigungen durch Verbiß der Leittriebe und der Seitentriebe.

Resultat: "spindelige Skelettpflanze" bzw. "Stummelpflanze" oder auch "Kollerbüsche". (Die verbissene Pflanze kann den Wachstumsanschluß an schwächer verbissene oder unverbissene Pflanzen nicht mehr erreichen.)

Totalschaden durch Fegen:

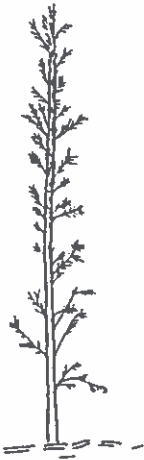
Ein Fegeschaden ist im allgemeinen wie ein Totalschaden durch Verbiß zu bewerten, da das meist sehr stark beschädigte Bäumchen nach einer kürzeren oder längeren "Periode des Kümmerns" abstirbt.

"Totalschäden"

Durch "sehr starke" Verbißbelastungen verursachte extreme Wuchsformen



"Kollerbusch" (bei Fichte)



"Spindelige Skelettpflanze"
(bei Fichte)



"Stummelpflanze" (bei Tanne)

Totalschaden durch Schälen:

Schälwunden in Jungbeständen und Dickungen sind dann als Totalschaden anzusehen, wenn die Schälwundenbreite mehr als zwei Drittel des Stammumfanges ausmacht und folglich erwartet werden muß, daß der Baum im Wachstum stark zurückbleibt und nach einer kurzen (oder auch längeren) "Periode des Kümmerns" abstirbt.

Die Beschreibung der Totalschäden wird in der endgültigen Fassung der Hilfstafeln (siehe auch Kapitel 5) in analoger Weise vereinfacht wie die Beschreibung der Schädigungsgrade des Verbißes (Abschnitt 4.2.1).

4.2.3 Wie ermittelt man das Wuchsalter?

Das *Wuchsalter* einer gesetzten Forstpflanze (bzw. einer gleichaltrigen Kultur) ergibt sich aus der Differenz: durchschnittliches Gesamalter der Kultur minus seinerzeitiges

Pflanzenalter (Alter der Pflanzen bei der Aufforstung). Das Wuchsalter entspricht somit der Standzeit der Kultur. (Im Zweifelsfalle werden einzelne Pflanzen am Wurzelhals abgeschnitten und die Jahresringe gezählt.)

Bei *freigestellten* Naturverjüngungen wird ein *wirtschaftliches Alter* unterstellt, das dem Wuchsalter einer gleich hohen Forstkultur entspricht. Ähnlich vorzugehen ist bei noch unter Schirm stehenden Naturverjüngungen, sofern sie im Durchschnitt älter als zwei Jahre sind. Die Verluste von ein- und zweijährigen Sämlingen durch Verbiß (bzw. Abäsen) in Naturverjüngungsbeständen sind entweder als Totalschaden (diese gemessen an Soll-Pflanzenzahlen pro ha) oder in angemessener Weise als Bestandeschaden geltend zu machen.

4.2.4 Wie wird die Standortsgüte bestimmt?

Den *Standortsgüte-Klassen* entsprechen unabhängig von der jeweiligen (Hauptbaumart) im Durchschnitt folgende dGZ100 - *Ertragsklassen* bzw. *Leistungsklassen*:

Standortsgüte:	Ertragsklasse (Leistungsklasse):
"sehr schlecht"	5,0 dGZ ₁₀₀
"schlecht"	7,0 dGZ ₁₀₀
"mittel"	9,0 dGZ ₁₀₀
"gut"	11,0 dGZ ₁₀₀
"sehr gut"	13,0 dGZ ₁₀₀
[dGZ100 = durchschnittlicher Gesamtzuwachs eines Bestandes bis zum Alter 100]	

Zur Ermittlung der *Standortsgüte* kann die *Bestandesoberhöhe* mittelalter oder hiebsreifer Nachbarbestände als Richtwert zur Bestimmung der Standortsgüte herangezogen werden. Diesem Zweck dient die Tabelle 3, die jedoch nur für Fichte und Tanne benützt werden soll. Für den Fall, daß andere Baumarten als Hauptbaumart anzusehen sind, gibt die Fußnote der Tabelle 3 die nötigen Hinweise.

4.2.5 Die Bestimmung des Zeitlohnindex

Der Zeitlohnindex (I) resultiert aus der Division des aktuellen "*Zeitlohnes für männliche Facharbeiter mit Prüfung*" (ZL) in Schilling laut Kollektivvertrag (bzw. Mantelvertrag) durch den Wert 50.

$$I = \frac{\text{ZL (in ÖS)}}{50}$$

Zum Zeitpunkt der Herausgabe der Hilfstafeln in ihrer vorläufigen Fassung (Dez. 1980) betrug der Zeitlohn öS 46,21. Bei der Ermittlung der "normierten Werte" (e) für den Ertragsausfall - Tabelle 1 und 2 - wurde der nächst höhere Zehnerwert, nämlich 50, den Berechnungen zugrunde gelegt.

4.2.6 Schädigungsbedingte Kosten

Verlorene Kosten sind im Falle des *Totalschadens* alle bis zum Bewertungsstichtag für die Pflege und den Schutz der Kultur (bzw. des Jungbestandes) ortsüblich aufgewendete Kosten. (Dazu zählen z.B. Kosten für mehrmaliges Aussicheln der Kultur, Düngung, Dickungspflege, bzw. Läuterung etc., ebenso Schutzmaßnahmen wie Rüsselkäferbekämpfung u.A.)

Bei Vorliegen von *Wachstumsbeeinträchtigungen* sind Pflege- und Schutzmaßnahmen dann in Rechnung zu stellen, wenn sie *schädigungsbedingt* häufiger als ortsüblich notwendig geworden sind.

Zu den *schädigungsbedingten Aufwendungen* zählen in allen Fällen u.a. notwendig gewordener "Zwieselschnitt" und Verbißschutzmaßnahmen, sofern sie nicht jagdlicherseits bereits anderweitig vergütet worden sind.

Die *Kosten für die Erhebung und Bewertung* von Verbiß- oder Fegeschäden sind ebenfalls als *schädigungsbedingt* anzusehen.

Die pro ha angefallenen Kosten sind zu summieren und durch die als "normal erforderliche Pflanzenzahl" (bzw. Bäumchenzahl pro ha in Dickungen bis max. 5 m Höhe, siehe diesbezüglich die Angaben über N/ha im Abschnitt 4.6) zu dividieren:

$$\frac{\sum K}{N} = k \quad (= \text{schädigungsbedingte Kosten pro Pflanze})$$

Als *Faustregel* zur Ermittlung von (k) kann gelten: je öS 1.000,- der pro ha aufgewendeten Kosten sind pro geschädigter Pflanze öS 0,30 zu veranschlagen. Aus praktischen Gründen sollte auf eine Verzinsung der zu verschiedenen Zeitpunkten angefallenen Kosten verzichtet werden.

4.2.7 Was ist unter Bestandes- und Betriebsschäden zu verstehen?

Der durch Wildschäden bedingte Ausfall von *Mischbaumarten* kann in einzelnen Fällen zu *Stabilitätseinbußen* und/oder *Bonitätsrückgang* infolge der Entmischung der Bestände führen. Die beispielsweise durch *Fegen* oder *Schlagen* verursachten (mittelbaren) Schäden entstehen dadurch, daß gerade die einzeln vorkommenden "Stabilisierungsbaumarten", z.B. Lärche, Tanne in Fichtenbeständen mit Vorliebe vom Hirsch oder Rehbock angenommen werden. In den meisten Fällen wird es sich hier keinesfalls um "vernachlässigbare mittelbare" Schäden handeln, wenn es zur Entmischung der Bestände und zur Verringerung ihrer Stabilität kommt.

Wenn durch den Ausfall der Stabilisierungsbaumarten und/oder infolge der Entmischung das *örtliche forstliche Betriebsziel* in Frage gestellt ist, erscheint es gerechtfertigt, die daraus erwachsenden Bestandes- bzw. Betriebsschäden durch *Zuschläge zu den Kosten* oder durch "*Multiplikationsfaktoren*" für Mischbaumarten (die eine Vervielfachung der Entschädigungsbeträge pro Pflanze z.B. um die Faktoren 1,5 oder 2,0 bewirken) entsprechend zu berücksichtigen.

Nach *Totalschäden* an Einzelpflanzen, die nicht mehr durch Nachbesserung "korrigiert" werden können, resultieren unter Umständen (wenn Einzelpflanzen in erheblicher Anzahl pro ha ausgefallen sind) auch künftige Ertragseinbußen infolge der *Verminderung* des Bestockungsgrades im betroffenen Bestand.

Wenn es infolge der Wildschäden nicht mehr möglich ist - gesamtheitlich betrachtet - die örtlichen Betriebsziele zu erreichen, der Forstbetrieb mittelbar durch Wildschäden erheblich gestört oder gar die Nachhaltigkeit der Holzproduktion teilweise in Frage gestellt ist, dann müssen derartige *Betriebsschäden* gebührend in Rechnung gestellt werden. Für durch erhöhten Forstschutzdienst bedingten personellen Mehraufwand gebührt ebenso eine Vergütung, wie eine angemessene Abgeltung für die oben genannten Störungen der Betriebsstruktur.

4.3 Erhebung der Verbiß- und Fegeschäden

4.3.1 Wie sind die Erhebungen durchzuführen?

Nur bei nicht zu großen Beständen mit weitständig und übersichtlich begründeten Kulturen wird es möglich sein, eine "*Vollauszählung*" der Pflanzen gegliedert nach *Baumarten* und *Verbißgraden* durchzuführen. Sieht man von der Erhebung der allgemeinen Flächenmerkmale ab, so wird zur Ermittlung der Verbiß- und Fegeschäden in der überwiegenden Zahl der Fälle eine "*stichprobenweise Auszählung*" auf kleinen Probeflächen oder Probestreifen als rationelles Aufnahmeverfahren anzusehen sein.

Bei einer Aufnahme in Probestreifen geht man etwa so vor, daß in gewissen Abständen (variabel je nach Größe der zu erhebenden Fläche) am Beginn und am Ende des gedachten Probestreifens je ein gut sichtbarer Stab (z.B. rot-weiß markierte Fluchtstäbe) gesteckt werden. Der Erheber führt nun die Aufnahme aller Pflanzen (nach Baumart und Schädigungsgrad getrennt) innerhalb eines 2 m breiten Streifens durch. Zur objektiven Begrenzung des Probestreifens dient ihm dabei ein 2m langer Stab, den er zur Kontrolle benützt, ob eine Pflanze zu erheben ist, oder ob sie außerhalb des Probestreifens steht.

Ein anderes Stichprobenverfahren besteht darin, daß in regelmäßigen Abständen (gleichmäßiges Proben-Netz) Probeflächen abgesteckt werden, auf denen die eigentliche Erhebung durchgeführt wird. In dichten Naturverjüngungsbeständen kann es von Vorteil sein, etwa 2x2 m große Probequadrante zur Aufnahme abzustecken.

Bei weitständig begründeten Kulturen, kann es dagegen erforderlich werden, daß man 10x10 m große Probeflächen (oder Probekreise mit einem Radius von 5,64 m) in ausreichender Anzahl abstecken muß, um brauchbare und vor allem repräsentative Ergebnisse zu erhalten.

Zwecks *Festlegung der Probenmetzdichte* und der *Probeflächengröße* (bzw. Zahl und damit Gesamtlänge der 2 m breiten Probestreifen) sollen als *Orientierungsgröße* gelten: pro Einzelbestand nicht weniger als 10 Probeflächen auslegen und die Größe des gesamten Erhebungsareals (Zahl der Proben x Flächengröße der Einzelproben, bzw.

Gesamtlänge der Probestreifen x 2 m) soll zumindest so groß gewählt werden, daß von der *Hauptbaumart* etwa 500 Pflanzen nach Schädigung ja/nein und nach Schädigungsgrad klassifiziert (bzw. aufgenommen) werden können.

Bei der Festlegung und Wahl des Aufnahmeverfahrens sind somit das *Flächenausmaß* (die Größe) des zu bewertenden Jungbestandes und die durchschnittliche Bestandesdichte (Pflanzenzahl pro ha) von ausschlaggebender Bedeutung, aber auch der Bestockungsanteil der Hauptbaumart soll beachtet werden.

Nach Abschluß der Erhebung werden alle auf den Probeflächen (oder Probestreifen) ermittelten Einzelwerte aufaddiert (getrennt nach Schädigungsarten und Baumarten) und diese Einzelwerte mit dem Faktor

$$\frac{\text{Gesamtfläche des Bestandes}}{\text{Flächensumme der Proben}}$$

multipliziert, um die "repräsentativen Stichprobenwerte" (Schätzwerte) für den Gesamtbestand zu erhalten.

4.3.2 Was ist zu erheben?

Neben den genauen Ortsangaben (Gemeinde, Revier, Abteilung, Unterteilung) sollen (wegen allfällig notwendiger Rückfragen) die Namen der Erheber und das Erhebungsdatum auf dem Aufnahmebeleg aufscheinen. Bei Stichprobeerhebungen darf überdies je Beleg die Nummer der Probefläche oder des Probestreifens nicht fehlen. Eine Hand-Skizze über die Lage der Probeflächen (Probestreifen) sollte den Erhebungsunterlagen beigegeben sein.

Für die Bemessung bzw. Bewertung der Schäden sind pro Jungbestand (neben den Ordnungsbegriffen) folgende Flächenmerkmale anzuführen:

- Flächenausmaß des Bestandes in Zehntel Hektar.
- Standortsgüte (oder Ertragsklasse der Hauptbaumart)
- Art der Verjüngung:
 - Kultur
 - Naturverjüngung
 - oder beides gemischt
- Wuchsalter: Durchschnittsangabe für den Bestand, bei NV "wirtsch. Alter" (ev. Alter der Kultur und seinerzeitiges Pflanzenalter als Zusatzinformation)
- Maßnahmen gegen Wildschäden:
 - ungeschützt
 - Zaun
 - Einzelschutz mechanisch
 - Einzelschutz chemisch
- Beweidung: ja/nein

Wenn ja, Hinweise über Art und Intensität der Beweidung und folglich über geschätzten Anteil an den Schäden.

- Verteilung der Schädigungen:

- einzeln,
- gruppenweise,
- truppweise,
- flächenweise.

Die Einzelpflanzen (oder Einzelbäumchen) sind je Probefläche (Probestreifen) getrennt nach Baumarten und gegliedert nach Schädigungsart und -grad auszuzählen. Zu unterscheiden ist nach:

- 0 ungeschädigt
- 1 schwach verbissen
- 2 mittel verbissen
- 3 stark verbissen
- 4 Totalschaden nach Verbiß
- 5 Totalschaden nach Fegen oder Schlagen
- 6 Andere (nicht zu bewertende) Art der Schädigung

In Analogie zu den *Schädigungsgraden des Verbisses* ist es möglich auch Schädigungen anderer Art (z.B. Schädigungen von Jungpflanzen entlang von Schipisten) zu erheben bzw. klassifizieren.

Wird eine Fläche jährlich (bzw. in kurzen periodischen Abständen) beurteilt und entschädigt, dann ist streng darauf zu achten, daß nur die *neuen Verbißschäden* (erkennbar an der Frische der Verbißstelle, helles Holz und hellbraune Rindenteile) zu klassifizieren sind. In den meisten dieser Fälle wird es bei den Wiederholungsaufnahmen nur darum gehen, die Zahl der neuerlich verbissenen (oder verfegten) Pflanzen festzustellen die, soweit es sich um Verbiß handelt, *bewertungstechnisch* dem Verbißgrad 1 ("schwach") zugeordnet werden. Neu und erheblich *verfegte* Pflanzen zählen selbstverständlich auch bei (jährlichen) Wiederholungsaufnahmen als *Totalschaden*.

Zwecks Bemessung der *verlorenen* oder *schädigungsbedingt aufgewendeten Kosten* sind an Ort und Stelle die wissenschaftlich erscheinenden Beobachtungen zu notieren und beim Forstbetrieb (Waldbesitzer) gegebenenfalls bekannte Richtwerte für die einzelnen Pflege- und Schutzmaßnahmen einzuholen.

4.4 Bewertungsvorgang und Tabellen

Unter Beachtung der *Standortsgüte* und des *Wuchsalters* ist in der *Tabelle 1* für den Ertragsausfall durch *Wachstumsbeeinträchtigungen* und *Qualitätsminderung* der Wert (e) in Abhängigkeit vom *Schädigungsgrad* je Pflanze abzulesen und mit der betreffenden Anzahl (ni) der zu bewertenden Pflanzen (gegebenfalls getrennt nach Baumarten) zu multiplizieren. Analoges gilt für die Bemessung von Ertragsausfall nach *Totalschäden*. Die diesbezüglichen Werte pro Pflanze sind der *Tabelle 2* zu entnehmen. Zu beachten ist, daß es sich bei den tabellierten Werten (e) um "normierte Werte" handelt.

Die Werte (e) sind daher mit dem jeweils aktuellen Lohnkostenindex (I) zu multiplizieren (um eine entsprechende Valorisierung zu erreichen; siehe bezüglich die Ermittlung des Lohnkostenindex im Abschnitt 2. (Bei der Herausgabe der Hilfstafeln in ihrer vorläufigen Fassung vom Dezember 1980 wurden die Werte (e) und der Zeitlohnindex (I) gegenüber der ursprünglichen Fassung - Diskussionsgrundlage - aktualisiert.)

Tabelle 2

GRUNDWERTE FÜR DEN ERTRAGSAUSFALL DURCH
TOTALSCHADEN
(Vergütungsklasse IV)

[Für die Eingangsgrößen *Wuchsalter* und *Standortsgüte* enthält die Tabelle die Grundwerte e in Schilling pro Pflanze]

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	STANDORTSGÜTE				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
1	0,42	0,53	0,66	0,80	0,98
2	0,85	1,07	1,33	1,63	1,97
3	1,29	1,63	2,02	2,47	3,00
4	1,74	2,20	2,73	3,34	4,05
5	2,20	2,79	3,45	4,23	5,12
6	2,67	3,39	4,20	5,13	6,23
7	3,16	4,00	4,96	6,07	7,36
8	3,66	4,63	5,74	7,02	8,52
9	4,17	5,28	6,54	8,00	9,71
10	4,69	5,94	7,36	9,01	10,92
11	5,23	6,62	8,20	10,03	12,17
12	5,78	7,31	9,07	11,09	13,45
13	6,34	8,02	9,95	12,17	14,76
14	6,92	8,76	10,86	13,28	16,11
15	7,51	9,50	11,78	14,41	17,48
16	8,12	10,27	12,74	15,58	18,90
17	8,74	11,06	13,71	16,77	20,34
18	9,37	11,86	14,71	18,00	21,83
19	10,03	12,69	15,74	19,25	23,35
20	10,70	13,54	16,79	20,53	24,91
21	11,38	14,41	17,86		
22	12,09	15,30	18,97		
23	12,81	16,21	20,10		
24	13,55	17,14	21,26		
25	14,30	18,10	22,45		
26	15,08				
27	15,88				
28	16,69				
29	17,53				
30	18,38				

Tabelle 1

GRUNDWERTE FÜR DEN ERTRAGSAUSFALL DURCH
WACHSTUMSBEEINTRÄCHTIGUNG

{Für die Eingangsgrößen *Wuchsalter* und *Vergütungsklasse* enthält die nach der
Standortsgüte gegliederte Tabelle die Grundwerte *c* in Schilling pro Pflanze}

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	STANDORTSGÜTE												Wuchsalter der Pflanze in Jahren			
	sehr schlecht			schlecht			VERGÜTUNGSKLASSE									
							mittel			gut				sehr gut		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III				
1	0,42	0,83	1,23	0,53	1,05	1,55	0,66	1,30	1,92	0,80	1,59	2,35	0,98	1,93	2,85	1
2	0,43	0,85	1,26	0,54	1,07	1,59	0,67	1,33	1,97	0,82	1,63	2,41	1,00	1,97	2,93	2
3	0,44	0,87	1,29	0,56	1,10	1,63	0,69	1,36	2,02	0,84	1,97	2,47	1,02	2,02	3,00	3
4	0,45	0,89	1,32	0,57	1,13	1,67	0,71	1,40	2,07	0,87	1,71	2,53	1,05	2,07	3,07	4
5	0,46	0,91	1,35	0,59	1,16	1,71	0,73	1,43	2,12	0,89	1,75	2,60	1,08	2,13	3,15	5
6	0,47	0,94	1,39	0,60	1,18	1,76	0,74	1,47	2,18	0,91	1,80	2,66	1,10	2,18	3,23	6
7	0,49	0,96	1,42	0,61	1,21	1,80	0,76	1,51	2,23	0,93	1,84	2,73	1,13	2,23	3,31	7
8	0,50	0,98	1,46	0,63	1,24	1,84	0,78	1,54	2,29	0,96	1,89	2,80	1,16	2,29	3,39	8
9	0,51	1,01	1,49	0,65	1,28	1,89	0,80	1,58	2,34	0,98	1,93	2,87	1,19	2,35	3,48	9
10	0,52	1,03	1,53	0,66	1,31	1,94	0,82	1,62	2,40	1,00	1,98	2,94	1,22	2,41	3,56	10
11	0,54	1,06	1,57	0,68	1,34	1,99	0,84	1,66	2,46	1,03	2,03	3,01	1,25	2,47	3,65	11
12	0,55	1,09	1,61	0,70	1,37	2,04	0,86	1,70	2,52	1,05	2,08	3,09	1,28	2,53	3,75	12
13	0,56	1,11	1,65	0,71	1,41	2,09	0,88	1,75	2,59	1,08	2,14	3,16	1,31	2,59	3,84	13
14	0,58	1,14	1,69	0,73	1,44	2,14	0,91	1,79	2,65	1,11	2,19	3,24	1,34	2,66	3,93	14
15	0,59	1,17	1,73	0,75	1,48	2,19	0,93	1,83	2,72	1,14	2,24	3,33	1,38	2,72	4,03	15
16	0,61	1,20	1,78	0,77	1,52	2,25	0,95	1,88	2,79	1,16	2,30	3,41	1,41	2,79	4,13	16
17	0,62	1,23	1,82	0,79	1,55	2,30	0,98	1,93	2,86	1,19	2,36	3,49	1,45	2,86	4,24	17
18	0,64	1,26	1,87	0,81	1,59	2,36	1,00	1,98	2,93	1,22	2,42	3,58	1,48	2,93	4,34	18
19	0,65	1,29	1,91	0,83	1,63	2,42	1,02	2,02	3,00	1,25	2,48	3,67	1,52	3,00	4,45	19
20	0,67	1,32	1,96	0,85	1,67	2,48	1,05	2,08	3,08	1,29	2,54	3,76	1,56	3,08	4,56	20

Um die *verlorenen und schadensbedingt aufgewendeten Kosten pro Pflanze* zu ermitteln, werden die zu veranschlagenden Beträge pro ha aufsummiert (K) und entweder durch jene Pflanzenanzahl (N) pro ha dividiert, die in Abhängigkeit von der Standortsgüte als erstrebenswert anzusehen ist (siehe Abschnitt 4.7) oder es werden - entsprechend einer Faustregel - je S 1.000,- Kosten pro ha S 0,30 pro Pflanze veranschlagt, um den Wert (k) zu errechnen.

Bestandes- und Betriebsschäden sind entweder anteilig pro ha der K zuzurechnen oder können in Abhängigkeit von der "Wertigkeit" der Baumart durch Multiplikationsfaktoren Berücksichtigung finden. Verschiedene Berechnungsbeispiele enthält der folgende Abschnitt 5.

Der Entschädigungsbetrag je Schädigungskategorie (Baumart, Schädigungsgrad, Art der Kosten) ergibt sich aus:

$$[(e \times I) + k] \times n$$

hiebei bedeutet:

e = Entschädigung für Ertragsausfall je Pflanze (laut Tabelle 1 oder 2)

I = Zeitlohnindex

k = schadigungsbedingte Kosten je Pflanze

n = Anzahl der geschädigten Pflanzen

4.5 Bewertungsbeispiele

Beispiel Nr. 1: Erstaufnahme nach "Erstverbiß"

Fläche: 1,20 ha

Standortsgüte: "gut"

Wuchsalter: 2 Jahre, (tatsächliches Alter 6 Jahre, weniger Alter von 4 Jahren bei der Kultur).

Schädigungsbedingte Pflege- und Schutzmaßnahmen: bisher keine

Aktueller Zeitlohn: öS 46,21

Geschädigte Pflanzen (auf 1,20 ha), gerundete Werte:

$n_1 =$	1250 Stk. Fichten	Schädigungsgrad	"schwach"	(f=0,25)
$n_2 =$	500 Stk. Fichten	Schädigungsgrad	"mittel"	(f=1,00)
$n_3 =$	200 Stk. Tannen	Schädigungsgrad	"mittel"	(f=1,00)
$n_4 =$	50 Stk. Tannen	Schädigungsgrad	"stark"	(f=1,50)

Multiplikationsfaktor für Tanne = 2,0

Bewertungsvorgang:

Wert für "Vergütungskategorie I" aus Tabelle 1: $e_1=0,82$

Wert für Schädigungsgrad "schwach" somit: $e_1=e_1 \times f_1=0,82 \times 0,25=0,21$

Wert für Schädigungsgrad "mittel" somit: $e_2=e_1 \times f_2=0,82 \times 1,00=0,82$

Wert für Schädigungsgrad "stark" somit: $e_3=e_1 \times f_3=0,82 \times 1,50=1,23$

$$\text{Zeitlohnindex : } I = \frac{46,21}{50} = 0,92$$

Fichte:

$(e_1 \times I \times n_1)$	$= (0,21 \times 0,92 \times 1250)$	$= \text{öS}$	241,50
$(e_2 \times I \times n_2)$	$= (0,82 \times 0,92 \times 500)$	$= \text{öS}$	377,20

Tanne:

$(e_2 \times 2,0 \times I \times n_3)$	$= (0,82 \times 2,0 \times 0,92 \times 200)$	$= \text{öS}$	301,76
$(e_3 \times 2,0 \times I \times n_4)$	$= (1,23 \times 2,0 \times 0,92 \times 50)$	$= \text{öS}$	113,16

Summe der Einzelpflanzenschäden	öS	1.033,62
---------------------------------	----	----------

Schadigungsbedingte Kosten und sonstige Bestandes- bzw. Betriebsschäden werden keine veranschlagt, der gesamte Entschädigungsbetrag beläuft sich somit auf öS 1.034,- (bzw. auf rund öS 861,- pro ha).

Beispiel Nr. 2:

Laufende „jährliche Beurteilung“ (Stichprobenaufnahme), vorausgegangen sind 3 jährliche Erhebungen

Fläche: 0,8 ha

Standortsgüte: sehr gut

Wuchsalter: 4 Jahre

Schädigungsbedingte Kosten: bei den ersten 3 jährlichen Aufnahmen wurden keine schadigungsbedingten Kosten veranschlagt; da infolge des mehrjährigen Verbisses länger (mehr als 3 Jahre) als „örtlich normal“ Kulturpflegemaßnahmen (= einmaliges Aussicheln in der Vegetationszeit) notwendig geworden sind, zählt dieses Maßnahme nunmehr zu den schadigungsbedingten Kosten; Aufwand S 2.900,— pro ha.

Aktueller Zeitlohn: öS 46,21

Geschädigte Pflanzen - frischer Verbiß:

$n_1 =$	1.127 Stk. Fichten,	Schadigungsgrad	„schwach“	(f=0,25)
$n_2 =$	529 Stk. Fichten,	Schadigungsgrad	„mittel“	(f=1,00)
$n_3 =$	195 Stk. Tannen,	Schadigungsgrad	„schwach“	(f=0,25)
$n_4 =$	97 Stk. Tannen,	Schadigungsgrad	„mittel“	(f=1,00)

Multiplikationsfaktor für Tanne 1,5

Schädigungsbedingte Kosten pro Pflanze: öS 2.900,- : 3250 = öS 0,89

Bewertungsvorgang:

Wert für "Vergütungsklasse I" aus Tabelle 1:

$$e_1 = 1,05$$

Wert für Schädigungsgrad "schwach" somit:

$$e_1 = e_1 x f_1 = 1,05 x 0,25 = 0,26$$

Wert für Schädigungsgrad "mittel" somit:

$$e_2 = e_1 x f_2 = 1,05 x 1,00 = 1,05$$

$$\text{Zeitlohnindex : } I = \frac{46,21}{50} = 0,92$$

Fichte:

$$[(e_1 \times I) + k] \times n_1 = [(0,26 \times 0,92) + 0,89] \times 1127 = \text{öS } 1.274,-$$

$$[(e_2 \times I) + k] \times n_2 = [(1,05 \times 0,92) + 0,89] \times 529 = \text{öS } 984,-$$

Tanne:

$$[(e_1 \times I) + k] \times 1,5 \times n_3 = [(0,26 \times 0,92) + 0,89] \times 1,5 \times 195 = \text{öS } 331,-$$

$$[(e_2 \times I) + k] \times 1,5 \times n_4 = [(1,05 \times 0,92) + 0,89] \times 1,5 \times 97 = \text{öS } 271,-$$

Außer den schädigungsbedingten Kosten werden keine sonstigen Bestandes- oder Betriebsschäden veranschlagt, der *gesamte Entschädigungsbetrag beläuft sich somit auf öS 2.860,-*

Beispiel Nr. 3:*Erstaufnahme nach mehrjährigem Verbiß (Vollaufnahme)*

Fläche: 0,45 ha

Standortsgüte: mittel

Wuchsalter: 6 Jahre

Schädigungsbedingte "verlorene" Kosten, soweit ein Totalschaden eingetreten ist, erwachsen aus: 2 x Kulturdüngung pro ha S 1.500,-

3 x Kulturpflege (Unkrautbekämpfung) pro ha S 3.100,-

Aktueller Zeitlohn: S 46,21

Geschädigte und ungeschädigte Pflanzen auf 0,45 ha (gerundete Werte):

Multiplikationsfaktoren: Buche 1,5, Tanne 2,0

 $n_1 = 1250$ Stk. Fichten $n_1 = 860$ Stk. Fichten,

Vergütungsklasse I

 $n_2 = 340$ Stk. Fichten,

Vergütungsklasse II

 $n_3 = 80$ Stk. Fichten,

Vergütungsklasse IV

 $n_4 = 120$ Stk. Buchen,

Vergütungsklasse III

 $n_5 = 60$ Stk. Tannen,

Vergütungsklasse IV

plus $n_0 = 380$ Stk. ungeschädigte FichtenSumme: = 1840 Stk. : 0,45 = 4090 Stk./ha ($N_{\text{normal}} = 3500$)

Bewertungsvorgang:

Wert für Vergütungsklasse I aus Tabelle 1:	$e_I = 0,74$
Wert für Vergütungsklasse II aus Tabelle 1:	$e_{II} = 1,47$
Wert für Vergütungsklasse III aus Tabelle 1:	$e_{III} = 2,18$
Wert für Vergütungsklasse IV aus Tabelle 1:	$e_{IV} = 4,20$

Zeitlohnindex: $I = 46,21 : 50 = 0,92$

Schadigungsbedingte Kosten pro Pflanze: $[(2 \times 1500) + (3 \times 3100)] : 3500 = 3,51$

Fichten:

$(e_I \times I) \times n_1 = (0,74 \times 0,92 \times 860)$	= öS	585,-
$(e_{II} \times I) \times n_2 = (1,47 \times 0,92 \times 340)$	= öS	460,-
$[(e_{IV} \times I) + k] \times n_3 = [(4,20 \times 0,92) + 3,51] \times 80$	= öS	590,-

Buchen:

$(e_{III} \times I \times 1,5) \times n_4 = (2,18 \times 0,92 \times 1,5 \times 120)$	= öS	361,-
---	------	-------

Tannen:

$[(e_{IV} \times I) + k] \times 2,0 \times n_5 = [(4,20 \times 0,92) + 3,51] \times 2,0 \times 60$	= öS	884,-
--	------	-------

Summe der Einzelpflanzenschäden:	öS	2.880,-
----------------------------------	----	---------

Bestandes- und Betriebsschäden:

Kosten der erforderlichen Nachbesserung von

80 Stk. Fichten und 60 Stk. Tannen, 5-jährig verschulte Pflanzen:

Fichte: Pflanzenkosten pro Stück	öS	4,-
Tanne: Pflanzenkosten pro Stück	öS	5,50
Setzkosten pro Pflanze	öS	3,-
$(4,00 + 3,00) \times 80$	= öS	560,-
$(5,50 + 3,00) \times 60$	= öS	510,-
Nachbesserungskosten	= öS	1.070,-

Gesamter Entschädigungsbetrag, einschließlich veranschlagte Nachbesserungskosten (ohne sonstige Zuschläge für Bestandes- und Betriebsschäden), somit öS 3.590,-

Beispiel Nr. 4:

Fegeschäden (Auszahlung auf ganzer Fläche), Nachbesserung nicht möglich.

Fläche: 0,50 ha

Standortsgüte: gut

Wuchsalter: 11 Jahre

Schadigungsbedingte "verlorene" Kosten erwachsen aus:

- 2 x Unkrautbekämpfung a' S 3.000,— pro ha
- 3 x Verbißschutz a' S 1.600,— pro ha

Verlorene Aufforstungskosten: S 6,- pro Pflanze

Aktueller Zeitlohn: S 46,21

Geschädigte Bäumchen:

$n_1 =$ 25 Fichten, Vergütungsklasse IV

$n_2 =$ 130 Lärchen, Vergütungsklasse IV

$n_3 =$ 65 Tannen, Vergütungsklasse IV

N/ha (normal) = 3250

Multiplikationsfaktoren: Lärche 1,5, Tanne 2,0

Bewertungsvorgang:

Wert für Vergütungsklasse IV aus Tabelle 2: $e_{IV} = 10,03$

Zeitlohnindex: $I = 46,21 : 50 = 0,92$

Schädigungsbedingte (verlorene) Kosten pro Pflanze:

$$[(2 \times 3000) + (3 \times 1600)] : 3250 = 3,32$$

Fichte: $\{(e_{IV} \times I) + k\} \times n_1$ = öS 314,-

Lärchen: $\{(e_{IV} \times I) + k\} \times 1,5 \times n_2$ = öS 2.447,-

Tannen: $\{(e_{IV} \times I) + k\} \times 2,0 \times n_3$ = öS 1.632,-

Summe der Einzelpflanzenschäden: öS 4.393,-

Verlorene Aufforstungskosten: $6,00 \times 220$ = öS 1.320,-

Zwischensumme: öS 5.713,-

Bestandes- und Betriebsschäden:

für Ausfall von Mischbaumarten Zuschlag von 10 % öS 571,-

Gesamtschaden: öS 6.284,-

Beispiel Nr.5:

Schälschäden in einer Dickung (Stichprobenaufnahme)

Fläche: 2,60 ha

Standortsgüte: sehr gut

Wuchsalter: 13 Jahre

Schädigungsbedingte "verlorene" Kosten erwachsen aus:

4 x Kulturpflege (Unkrautausschneiden) a' S 3.200,-/ha

Verlorene Aufforstungskosten: S 6,- pro Pflanze Aktueller Zeitlohn: S 46,21

Geschädigte Bäumchen:

$n_1 =$ 2530 Stk. Fichten, Vergütungsklasse II

$n_2 =$ 3390 Stk. Fichten, Vergütungsklasse III

$n_3 =$ 675 Stk. Fichten, Vergütungsklasse IV

plus $n_0 =$ 2380 Stk. ungeschädigte Fichten

Summe = 8975 Stk.: $2,60 = 3452$ Stk./ha ($N_{normal} = 3000$)

Bewertungsvorgang:

Wert für Vergütungsklasse II aus Tabelle 1:	$e_{II} = 2,59$
Wert für Vergütungsklasse III aus Tabelle 1:	$e_{III} = 3,84$
Wert für Vergütungsklasse IV aus Tabelle 2:	$e_{IV} = 14,76$

Zeitlohnindex: $I = 46,21 : 50 = 0,92$

Schädigungsbedingte "verlorene" Kosten pro Pflanze: $(4 \times 3200) : 3000 = 4,27$

Fichten:

$(e_I \times I) \times n_1$	
$(e_{II} \times I) \times n_1 = (2,59 \times 0,92) \times 2530$	= öS 6.021,-
$(e_{III} \times I) \times n_2 = (3,84 \times 0,92) \times 3390$	= öS 11.976,-
$[(e_{IV} \times I) + k] \times n_3 = [(14,76 \times 0,92) + 4,27] \times 675$	= öS 12.049,-
Summe der Einzelbaumschäden:	öS 30.037,-
Verlorene Aufforstungskosten für $n = 675$ Pflanzen	öS 4.050,-
Zwischensumme	öS 34.087,-
Bestandes- und Betriebsschäden: für Verminderung der Stabilität der verbleibenden geschädigten Bäume (der Vergütungsklasse II und III) Zuschlag von 20 %	öS 6.817,-
Gesamtschaden:	öS 40.904,-

Beispiel Nr. 6:**Verhinderung einer Naturverjüngung**

In einem, zwecks Erzielung einer Naturverjüngung, vor- bzw. aufgelichteten Bestand (von 1,3 ha Größe) werden die ankommenden Tannen-, Buchen- und Fichtensämlinge (bzw. Pflänzchen) immer wieder abgeäst. Innerhalb von kleinen Zaunflächen (z.B. 2x2 m bis 4x4 m) wurde ermittelt, daß sich im Verlaufe von 3 Jahren die Naturverjüngung unter Zaunschutz in ausreichender Zahl, also flächendeckend einstellt. Im "fertigen" bzw. gesicherten Jungbestand würden der Standortsgüte "gut" entsprechend durchschnittlich 3250 Stk. Pflanzen pro ha für eine optimale Bestandesentwicklung benötigt. Demzufolge ist zumindest der mittlere jährliche Verlust von $3250 : 3 = 1.000$ Stk. 1-jährigen Jungpflanzen pro ha zu entschädigen.

Für die Standortsgüte "gut" ergibt sich aus der Tabelle 2 für ein Wuchsalter von 1 Jahr der Wert $e_{IV} = 0,80$.

Zeitlohnindex: $I = 46,21/50 = 0,92$. Pro ha und Jahr ergibt sich als "Ertragsausfall" ein Betrag von $(e_{IV} \times I \times n) = (0,80 \times 0,92 \times 1000) = S 736,-$ und für den Bestand von 1,3 ha Größe ein *Gesamtschädigungsbetrag pro Jahr von $1,3 \times 736,- = \text{öS } 957,-$*

[Dieser Mindestbetrag pro Jahr gebührt für die verhinderte (bzw. verzögerte) Verjüngung, aber auch für den *unterbliebenen Ausgleich der indirekten Betriebskosten* und für die Verlängerung der Zeit in der der Schirmbestand infolge der - nicht zur Wirkung gekommenen - Auflichtung eine geringere Zuwachsleistung erbringt.]

4.6 Richt- und Rahmenwerte

Stehen *aktuelle Werte* für B(Bodenwert), V (Verwaltungskostenkapital) und c' (Aufforstungskosten) zur Verfügung, dann kann es zweckvoll sein, die benötigten Beträge für den Ertragsausfall pro Pflanze e gemäß der Formel:

$$e = \frac{E}{N} = \frac{\Delta'_{HK}}{N} \cdot \frac{(B + V + c') \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})}{N}$$

zu berechnen.

Erläuterungen:

B = Bodenwert

V = Verwaltungskostenkapital

c' = Aufforstungskosten

N = Pflanzenzahl pro ha

E = Ertragsausfall pro ha = Bestandeskostenwert-Differenz

e = Ertragsausfall pro Pflanze

p = Verzinsungsprozent (z.B. p = 2,5 %)

t = Wuchsalter

n = Wachstumsbeeinträchtigung um n Jahre

Im Falle der Berechnung der Werte für e erübrigt sich selbstverständlich die Multiplikation mit dem Zeitlohnindex I. Eine Berechnung der Werte e ist nur dann sinnvoll, wenn die aktuellen Werte *wesentlich* von den im Abschnitt 4.7.5 in einer Übersicht angeführten Basiswerte abweichen, die den Berechnungen der in den Tabellen 1 und 2 wiedergegebenen Werten für e zugrunde gelegt waren.

Die im Abschnitt 4.7.5 wiedergegebene Übersicht (Stand: Dezember 1980) gibt u.a. auch über die für eine gedeihliche Entwicklung eines Jungbestandes bzw. einer Dickung (bis max. 5 m Bäumchenhöhe) erforderlich anzusehenden *Pflanzenzahlen pro ha* Auskunft und zwar für jene Bestände, in denen die Nadelbaumarten (insbesondere die Fi oder Ta) überwiegen.

Bei Bewertungen von *Naturverjüngungsbeständen* sollten diese Werte für N/ha im Einzelfalle als die maximal zu entschädigenden Pflanzenzahlen angesehen werden.

Nachstehende *Rahmenwerte* können in Zweifelsfällen zu Rate gezogen werden:

Setzleistung:

50-60 Arbeiterstunden pro ha (bei N=3500); (unter *extremsten Bedingungen* im Hochgebirge im Minimum jedoch nur 120 Pflanzlöcher pro Tag (eine Arbeiterschicht).

Pflanzentransport:

von der Abgabestelle bis zum Waldort, bis zu 2 Traktorstunden pro ha.

Kulturpflege:

im Minimum 1 Jahr bis Ertragsklasse 6, bei 7.-11. Ertragsklasse 2 Jahre, ab 12. Ertragsklasse 3 Jahre Kulturpflege (Aussicheln usw.) erforderlich; in manchen Fällen

2 mal pro Jahr. Streifenweise Beseitigung von starkem Gras- oder Unkrautwuchs (oder Auskesseln):

- a) mechanisch *ohne* Motorgerät (Aussicheln), 40-60 Arbeiterstunden pro ha.
- b) mechanisch *mit* Motorgerät im Durchschnitt 20 Gerätestunden plus 25 Arbeiterstunden pro ha.

Verbißschutz:

durchschnittlich 10 Arbeiterstunden pro ha plus Kosten für Verbißmittel.

Einzelpflanzendüngung:

Kosten für 150-200 kg eines Volldüngers (z.B. Vollkorn rot oder Vollkorn gelb) pro ha (bei N/ha = 3.000), plus 1 Traktorstunde pro ha plus 10 Arbeiterstunden für Streuen (pro ha).

Läuterung, Stammzahlreduktion plus Mischwuchspflege:

- a) mechanisch *ohne* Motorgerät 80-140 Arbeiterstunden pro ha
- b) mechanisch *mit* Motorgerät 30-50 Maschinenstunden plus 40-70 Arbeiterstunden pro ha.

Wird der Pflanzenpreis pro Stück für 4j. verschulte Fichten als Berechnungsbasis gewählt, dann resultieren die diversen zu veranschlagenden Kosten durch Multiplikation dieses Pflanzenpreises pro Stück (PP_4) mit den folgenden Faktoren:

- Setzkosten:
 - normal $1,0 \times PP_4$ pro Pflanze, bei schwierigem Gelände $1,5 \times PP_4$ pro Pflanze.
- Pflanzentransport: 0,10 bis $0,15 \times PP_4$ pro Pflanze
- Kulturpflege: je Maßnahme pro Pflanze 0,40 bis $0,60 \times PP_4$
- Kulturschutzmaßnahmen: * z.B. Rüsselkäferbekämpfung, Nachbehandlung am Setzort 0,10 bis $0,15 \times PP_4$ je Pflanze.
- Verbißschutz: 0,15 bis $0,25 \times PP_4$ je Pflanze und Maßnahme
- Einzelpflanzendüngung: 0,25 bis $0,35 \times PP_4$ je Pflanze und Maßnahme

Anmerkung: *Eventuell sind auch schädigungsbedingte zu erwartende Kosten in Rechnung zu stellen z.B. längere Instandhaltungszeit für einen Weidezaun, wenn Kultur sehr stark und mehrmals verbissen worden ist; dafür sind die ortsüblichen (Zäunungskosten) bzw. Instandhaltungskosten in Rechnung zu stellen.

Bei Ausfall von wichtigen *Mischbaumarten* bzw. Stabilisierungsbaumarten sollen "Multiplikationsfaktoren" (für den im Durchschnitt ermittelten Entschädigungsbetrag) zur Anwendung kommen, wenn das *örtliche Betriebsziel* in Frage gestellt ist. (Mischbaumarten müssen dem Verjüngungs- bzw. Bestandesziel entsprechend in hinreichendem Anteil im Bestand vorhanden sein; Mischbaumarten zur Sturmsicherung auf labilen Standorten sind z.B. Tanne, Buche, Eiche, Aspe, Linde, Roterle).

Als Beispiel seien genannt: die Österreichische Bundesforste veranschlagen im Interesse der Wahrung der Mischbestände im allgemeinen folgende "Multiplikationsfaktoren": Fichte 1,0, Tanne 2,0, Lärche 1,5, Kiefer 1,5, Zirbe 2,0, Laubholz 1,5.

Für den Wienerwald und für die humide Flyschzone werden dagegen verwendet: Laubholz 1,0, Fichte 1,5, übrige Baumarten wie vor.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß derartige aus waldbaulichen bzw. ökologischen Gründen zu veranschlagende "Multiplikationsfaktoren" nicht mit den baumartenspezifischen Aufforstungskosten in Beziehung stehen.

Zur Bestimmung der *Standortsgüte* (respektive der zugeordneten mittleren dGZ100 - Ertragsklasse) dient die Tabelle 3, in der Rahmenwerte für die *Oberhöhen* (in m) in Abhängigkeit vom *Bestandesalter* (des zur Bonitierung ausgewählten standörtlich entsprechenden Nachbarbestandes des zu bewertenden Jungbestandes) angeführt sind.

Tabelle 3:					
Standortsgüte gemessen an der Oberhöhe (in m)					
Alter	sehr schlecht	schlecht	mittel (Baumoberhöhe in Meter)	gut	sehr gut
40	bis 10,9	11,0-12,9	13,0-14,9	15,0-16,9	17,0 und mehr
50	bis 13,9	14,0-16,4	16,5-18,9	19,0-21,4	21,5 und mehr
60	bis 16,4	16,5-19,4	19,5-22,4	22,5-24,9	25,0 und mehr
70	bis 18,9	19,0-21,9	22,0-24,9	25,0-27,4	27,5 und mehr
80	bis 20,9	21,0-24,4	24,5-27,4	27,5-29,9	30,0 und mehr
90	bis 22,9	23,0-26,4	26,5-29,4	29,5-31,9	32,0 und mehr
100	bis 24,4	24,5-27,9	28,0-30,9	31,0-33,4	33,5 und mehr

Als *Oberhöhe* (in m) gilt die durchschnittliche Höhe der 100 stärksten Bäume pro ha. Einen groben Anhalt liefert im gleichaltrigen Bestand die Mittelhöhe von vorherrschenden Bäumen (die sogenannte Bestandes-"Spitzenhöhe"). Die vorstehende Bonitierungstabelle gilt für Bestände in denen die Nadelbaumarten Fichte oder Tanne überwiegen.

Für Bestände mit den Baumarten Kiefer, Lärche, Buche oder Eiche als Hauptbaumart empfiehlt es sich, die in den "Hilfstafeln für die Forsteinrichtung" (1975) enthaltenen Ertragstafeln unter Beachtung der allgemeinen Zuordnung (siehe Abschnitt 2.3) der Standortsgüte-Klassen zu den dGZ₁₀₀-Ertragsklassen zu Rate zu ziehen.

4.7 Beschreibung und Begründung des Bewertungsverfahrens

4.7.1 Bewertungsgrundsätze bei der Abgeltung von Wildschäden

Nach Sagl (1976) sind als Basis für die Bewertung von Wildschäden im allgemeinen nur innerbetriebliche Bestimmungsgründe maßgebend (wie Produktionsverluste, verlorene Kosten, verringerte Erträge etc.). Die ökonomische Bewertung kann entweder *zukunftsorientiert*, also mit Blickrichtung auf die Auswirkungen der Wildschäden auf künftige Erträge oder vergangenheitsorientiert unter Berücksichtigung der verlorenen Kosten (Aufwendungen, Kapitalkosten, auch "verlorene" bzw. nicht erbrachte Zinsen) erfolgen. "Obwohl gute Argumente für eine Zukunftsorientierung sprechen, neigt die Praxis der Bewertung von *Verbiß- und Fegeschäden* aus Gründen der zeitlichen Nähe zu dem Prinzip der *Kostenbewertung* und zwar der *Wiederbeschaffungskosten*" (SAGL W., 1976).

Die *Bewertung der Verbiß- und Fegeschäden* erfolgt somit - den allgemeinen Regeln der Waldwertrechnung entsprechend - am zweckvollsten nach *Kostenwerten*, respektive deren Differenzen. Es soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, daß auch Büttner F. bei der Erarbeitung des 1. Entwurfes zu den "Hilfstafeln" zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden an der Fichte" (herausgegeben vom Steiermärkischen Forstverein, 1. Auflage 1960, 2. unveränderte Auflage 1960) im Jahre 1955 ebenfalls von Kostenwert-Differenzen ausgegangen ist.

Bei einer Bewertung mit Hilfe von *Bestandeskostenwert-Differenzen* ist zu beachten, daß damit nur "*Ertragsausfälle*" abgegolten werden, die etwa durch Wachstumshemmungen entstehen. Da ein Jungbestand durch Verbiß um n Jahre in seiner Entwicklung zurückgeworfen wird, gebührt dafür als Entschädigung jener Betrag, der den "Zinsen" des angelegten Vermögens und der in die Bestandesbegründung investierten Kosten entspricht, die im Normalfall in den nunmehr als verloren anzusehenden Jahren als Ertrag zu erwarten gewesen wären.

Über diesen Ertragsverlust oder "Zinsenverlust" hinaus, entstehen aber auch weitere finanzielle Schäden dadurch, daß bestimmte aufgewendete Kosten (z.B. für Pflege und Schutz) *schädigungsbedingt nutzlos* geworden sind, somit als *verlorene Kosten* zu werten sind. Des weiteren können auch *schädigungsbedingte zusätzliche Aufwendungen* notwendig geworden sein, die ebenfalls zu entschädigen sind.

Neben der Schadenskomponente "Ertragsausfall", sind je nach Art des Schadensfalles in unterschiedlicher Zusammensetzung und in unterschiedlichem Ausmaß als weitere Schadenskomponenten die effektiv *verlorenen Kosten* (schädigungsbedingt nutzlos gewordene Aufwendungen) sowie *schädigungsbedingte zusätzliche Aufwendungen* und *neuerlich notwendig gewordene Aufwendungen* in gebührender Weise zu berücksichtigen.

Das Kernstück eines zu bewertenden Schadens stellt aber der "*Ertragsausfall*" dar, für dessen Bemessung ein einfaches und daher praktisches Verfahren zu suchen ist, das anpassungsfähig und daher nach Ort und Zeit beurteilt allgemein anwendbar ist. Die Herleitung des Verfahrens zur Bewertung des Ertragsausfalles wird daher zuerst (und ausführlich) behandelt.

4.7.2 Definition des Bestandeskostenwertes

"Die Ermittlung des Bestandeskostenwertes geht von der Überlegung aus, daß der Wert eines Wirtschaftsgutes mindestens so hoch ist, wie die Aufwendungen, die für seinen Erwerb oder seine Herstellung entstanden sind. Die Ermittlung des Bestandeskostenwertes bezieht demnach sämtliche Kosten für die Begründung, die Pflege und den Schutz eines Bestandes bis zum Bewertungsstichtag in die Betrachtungen ein. Da diese Kosten in verschiedenen Zeitabschnitten entstanden sind, müssen sie auf einen einheitlichen Zeitpunkt bezogen werden. Für die Erziehung des Bestandes sind die Kulturkosten, d.h. die Kosten für Bodenvorbereitung, Beschaffung von Pflanzenmaterial, Pflanzung, Nachbesserung, Schutz und Pflege des Bestandes sowie jährlich die Verwaltungskosten aufgewendet worden. Zu den Kosten ist auch die Verzinsung des Bodens zu rechnen, da der *Eigentümer* den Boden nur gegen die Erwartung einer bestimmten

Bodenrente bzw. gegen Zinsen vom Boden dem *Forstbetrieb* zur Verfügung gestellt hat. (...) Soferne bereits Leistungen von dem Bestand erbracht worden sind, müssen die Werte dieser Leistungen von den Kosten abgezogen werden. Das kann insbesondere der Fall sein, wenn Durchforstungen, Weihnachtsbaumnutzungen oder Nebennutzungen stattgefunden haben. Alle Kosten und Leistungen werden mit Zinseszinsen auf das gegenwärtige Alter des Bestandes bezogen" (Speidel G., 1967).

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Bestandes-Kostenwertes lautet daher:

$$HK_t = (B+V) \cdot (1,0p^t - 1) + c \cdot 1,0p^t - (D_a \cdot 1,0p^{t-a} + \dots)$$

Hiebei bedeutet:

- t - Zahl der Jahre seit der Bestandesbegründung bzw. "Wuchsalter" (Alter des Bestandes zum Bewertungszeitpunkt abzüglich Pflanzenalter zum Zeitpunkt der Pflanzung).
- a - "Wuchsalter" des Bestandes zum Zeitpunkt des Einganges von Vornutzungserträgen.
- p - Zinsfuß (in %)
- $1,0p^t$ bzw. $1,0p^{t-a}$ - Prolongierungsfaktoren für t bzw. t-a Jahre
- HK_t - Bestandes-Kostenwert (bzw. Holz-Kosten-Wert) pro ha im Alter t
- B - Bodenwert pro ha
- V - Verwaltungskostenkapital pro ha
- c - gesamte Kosten für die Bestandesbegründung pro ha (also einschließlich Aufwendungen für Pflege und Sicherung des Jungbestandes)
- D_a - Wert der erntekostenfreien Vornutzungserträge im Alter a

Da Bewertungen von Verbiß- und Fegeschäden nur für junge Bestände von Aktualität sind und bis zu einem Alter von 20 (oder 25) Jahren im allgemeinen keine Durchforstungserträge (respektive Vorerträge) erwartet werden können, verkürzt sich die allgemeine Formel zur Berechnung eines Kostenwertes zu:

$$HK_t = (B+V) \cdot (1,0p^t - 1) + c \cdot 1,0p^t \quad \text{bzw.}$$

$$HK_t = (B+V+c) \cdot 1,0p^t - (B+V)$$

Bezüglich des Wertes der gesamten Kulturkosten nach t Jahren ($c \cdot 1,0p^t$) geht man dabei von dem vereinfachenden praktischen Grundsatz aus:

"Es genügt meist, die Kulturkosten auf ein bestimmtes Jahr, meist dem Jahr der Hauptausgabe, im ganzen anfallend zu betrachten" (Mantel W., 1968).

(Im Gleichungsglied ($c \cdot 1,0p^t$) sollte c (theoretisch) aber genau genommen gleich sein der Summe aller auf den Zeitpunkt der Aufforstung diskontierten Kosten, die für die Begründung, Pflege und zum Schutz bzw. zur Sicherung der Kultur bis zum Bewertungszeitpunkt t aufgewendet worden sind. Der nun bis zum Zeitpunkt t prolongierte summarische Wert für alle der Bestandesbegründung und Sicherung der Kultur dienenden Aufwendungen beträgt demnach:

$$1,0p^t \cdot \sum_{i=0}^t \frac{c_i}{1,0p^{t-i}} = c \cdot 1,0p^t$$

Zum selben Resultat gelangt man, wenn man alle zur Bestandesbegründung und zur Sicherung aufgewendeten Kosten ab dem Zeitpunkt der Ausgabe bis zum Bewertungszeitpunkt prolongiert:

$$\sum_{i=0}^t c_i \cdot 1,0p^{t-i} = c \cdot 1,0p^t$$

Wählt man eine modifizierte Schreibweise, dann entspricht:

$$\left(c' \cdot 1,0p^t + \sum_{i=1}^t c_i \cdot 1,0p^{t-i} \right) = c \cdot 1,0p^t$$

Hiebei bedeutet:

- c - *Gesamte Kulturkosten* bzw. alle Aufwendungen für die Bestandesbegründung und die Sicherung der Kultur.
- c_i - die zu verschiedenen Zeitpunkten angefallenen *Einzel-Aufwendungen* für die Bestandesbegründung und zum Schutz bzw. zur Sicherung der Kultur.
- i - Zeitpunkt der Ausgabe der Einzel-Aufwendungen für die Bestandesbegründung (i ist der Index für das i -te Jahr nach der Aufforstung, der Index für den Aufforstungszeitpunkt entspricht demnach $i=0$)
- c' - *alleinige Aufforstungskosten*, diese entsprechen auch dem Wert c , wenn $i=0$. Auf die Unterscheidung zwischen den alleinigen Aufforstungskosten und den sonstigen Einzel-Aufwendungen für die Bestandesbegründung und Sicherung eines Jungbestandes wird später noch zurückgekommen.)

4.7.3 Wachstumsbeeinträchtigungen - Ertragsausfall - Kostenwertdifferenz

Schädigungen der Forstpflanzen durch *Verbiß*, *Fegen* oder *Schlagen* bedingen *Wachstumsbeeinträchtigungen*, die mit einer Verkürzung des *tatsächlichen Alters der Kultur* t um n Jahre auf ein *schädigungsbedingtes wirtschaftliches Alter der Kultur* $w = t - n$ gekennzeichnet werden können.

Der Eigentümer hat einen berechtigten Anspruch auf die "Zinsen", die seine in die Bestandesbegründung investierten Aufwendungen und die im Interesse der forstlichen Produktion eingesetzten Anlagewerte (Kapitalwerte) im Normalfall abwerfen müßten. Um den durch *Verbiß*, *Fegen* und *Schlagen* verursachten "Ausfall an Zinsen" bemessen zu können, - der auch als "*Ertragsausfall*" betrachtet werden kann -, ist die Differenz zwischen dem Kostenwert für das schadensbedingte wirtschaftliche Alter der Kultur $w=t-n$ zu berechnen. (Die flächenbezogene Berechnung erfolgt so, als wenn theoretisch alle Pflanzen eines Jungbestandes gleich betroffen angesehen werden könnten.) Als "*Ertragsausfall*" pro ha bei *Wachstumsbeeinträchtigungen* ergibt sich somit:

$$HK_t - HK_{t-n} = \Delta_{HK} = (B + V + c) \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n}),$$

wobei $(t - n) > 0$

Bei *Totalverbiß* (bzw. Totverbiß, Totverfegen) wird das "schadensbedingte wirtschaftliche Alter der Kultur" (respektive der betroffenen Forstpflanzen) gleich Null ($t=n$ und $t-n=0$). Der "Ertragsausfall" pro ha resultiert in diesem Falle, (wenn alle Pflanzen eines Bestandes theoretisch gleich betroffen worden sind) daher aus der Differenz des für das Alter der Kultur t zu veranschlagenden Kostenwertes minus den für die Bestandesbegründung insgesamt aufgewendeten Kosten c (entspricht $HK_0=HK_{t-n}$, wobei $t-n=0$ ist), somit ergibt sich:

$$HK_t - c = \Delta_{HK} = (B + V + c) \cdot 1,0p^t - (B + V) - c,$$

wobei $(t - n) > 0$, bzw

$$HK_t - HK_0 = \Delta_{HK} = (B + V + c) \cdot (1,0p^t - 1),$$

wobei $(t - n) = 0$

4.7.4 Vereinfachte Bewertung des Ertragsausfalles

Nachdem nun festgehalten ist, welche Aufwendungen und Kosten bei der Kalkulation des "Ertragsausfalles" (respektive des Ausfalles an "Zinsen", die als Ertrag aus den investierten Aufwendungen zu erwarten gewesen wären), veranschlagt werden müssen, wenn *schadensbedingt Wuchsbeeinträchtigungen* sowie Qualitätsminderungen an Forstpflanzen oder ihr *Totalausfall* zu verzeichnen sind, kann es nur von Nutzen sein, sich einer Feststellung von Mantel W. (1972) zu erinnern: "Die Schätzung von Wildverbiß- und Schälsschäden gehört zu den häufigsten Bewertungsfällen. So einfach die Theorie ihrer Bewertungsmethodik ist, so schwierig ist die praktische Durchführung. Die Gründe liegen in der Schwierigkeit der Erfassung der tatsächlichen Schadensauswirkungen. (...) Daher ist es gerechtfertigt, großzügig vorzugehen und dadurch auch von der breiten Praxis anwendbare Verfahren zu entwickeln". Sagl W.(1976) folgerte daher auch "Die Problematik der Schadensbewertung spricht heute eindeutig für die Anwendung vereinfachter Verfahren."

Der Expertenausschuß war nun bemüht, auf der (in den Abschnitten 7.1-7.3 beschriebenen) theoretischen Basis aufbauend ein möglichst einfach zu handhabendes Verfahren zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden zu erarbeiten, das alle erwachsenden *Vermögensnachteile* und *Mehraufwendungen* gebührend berücksichtigt.

Bezüglich Bemessung des durch Wildschäden entstandenen "Ertragsausfalles" war es naheliegend, von bonitätsabhängigen und *normierten* Werten für die Bodenwerte und die Verwaltungskosten sowie von gegenwärtigen durchschnittlichen Aufforstungskosten

ausgehend den Ertragsausfall pro geschädigter Pflanze in Abhängigkeit vom Schädigungsgrad, respektive der dadurch bedingten Wachstumsbeeinträchtigung, zu berechnen und für verschiedene Wuchsalter der Pflanze zu tabellieren. Die letztlich in der Bewertungstabelle 1 (Ertragsausfall durch Wachstumsbeeinträchtigung um n Jahre) für die Ertragsklassen 5.0 bis 13.0 dGH₁₀₀ und in der Tabelle 2 (Ertragsausfall nach Totalschaden) angeführten Werte e (in Schillingen pro Pflanze) wurden wie folgt berechnet:

$$e = \frac{E}{N} = \frac{\Delta'_{HK}}{N} \cdot \frac{(B + V + c')}{N} \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n}) = f \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})$$

Hiebei bedeutet:

- e - Entschädigungsbetrag für "Ertragsausfall" pro Forstpflanze
- E - Entschädigungsbetrag für "Ertragsausfall" pro ha (bei normalem N pro ha)
- N - Der Standortsgüte entsprechende "normale" Pflanzenzahl pro ha (die, einwandfreie Pflanzenmaterial und einwandfreie Manipulation vorausgesetzt, eine optimale Bestandesentwicklung verspricht - siehe auch den nachfolgenden Text)
- c' - Alleinige Aufforstungskosten
- Δ'_{HK} Bestandes-Kostenwert-Differenz bei der nicht alle Bestandesgründungskosten, sondern nur die Aufforstungskosten in die Berechnung eingegangen sind.
- f_j - Bonitätsabhängiger "Leistungsfaktor", bezogen auf eine Forstpflanze;

$$\left[f_j = \frac{(B + V + c')}{N} \right]$$

4.7.5 Basiswerte für die Bewertungstabellen

Den Berechnungen der Einzelwerte e in den Bewertungstabellen wurden folgende Basiswerte unterstellt:

Übersicht über die Basiswerte für die Tabellen 1 und 2					
Ertragsklasse	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0
B	33.000	42.000	51.000	60.000	69.000
V	20.000	23.500	27.000	30.500	34.000
c'	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
Σ	67.000	79.500	92.000	104.500	117.000
N/ha	4.000	3.750	3.500	3.250	3.000
$f_j' = \frac{\Sigma}{N/ha}$	16.750	21.200	26.286	32.154	39.000

Die Werte e in den Tabellen 1 und 2 wurden wie folgt berechnet:

$$e = f_j' \cdot (1,0 p^t - 1,0 p^{t-w})$$

Hierbei bedeuten:

- e = Ertragsausfall je Pflanze
- fj' = bonitätsabhängiger "Leistungsfaktor"
- t = Wuchsalter
- w = Wachstumsbeeinträchtigung um w Jahre
- p = 2,5 %

Die dGZ₁₀₀-Ertragsklassen 5.0, 7.0, 9.0, 11.0, 13.0 sind folgenden *Standortsbonitäten* zugeordnet zu denken: sehr schlecht, schlecht, *mittel*, gut, sehr gut.

Die bei den einzelnen Ertragsklassen unterstellten Werte für B (Bodenwerte) und V (Verwaltungskostenkapital) entsprechen im Großen und Ganzen den gegenwärtigen - auf das Jahr 1980 bezogenen - durchschnittlichen österreichischen Werten. (Siehe diesbezüglich die Seiten 8 bis 10 in "Alterswertfaktoren für die Waldbewertung" von W. SAGL, 1976).

Bezüglich der Aufforstungskosten c' pro ha wurde die Annahme getroffen, daß auf Waldböden sehr hoher Standortsgüte im allgemeinen weniger Pflanzen pro ha und ältere (bzw. größere) somit teurere Pflanzen verwendet werden, dafür aber geringere Aufforstungskosten anfallen, als auf Waldböden sehr geringer Standortsgüte und somit die gesamten Aufforstungskosten (Kosten für Pflanzenmaterial, Transport- und Setzkosten) letztlich unabhängig von der Standortsbonität in durchschnittlich gleicher Höhe zu veranschlagen sind.

Bezüglich der "normalen" Pflanzenzahl pro ha (N) wurden jene Werte in die obige Tabelle aufgenommen (und folglich den Berechnungen unterstellt), die dem heutigen waldbaulich-ertragskundlichen Wissensstand entsprechend in Jungbeständen und Dicken (bis max. 5 m Baumhöhe), in der die Nadelbaumarten Fichte und Tanne überwiegen, weder über- noch unterschritten werden sollen. Diese Pflanzen- oder Bäumchenzahlen pro ha gelten als Voraussetzung, wenn eine auf den jeweils nötigen Wuchsraum Bedacht nehmende Bestandeserziehung ermöglicht werden soll, die auf eine massen- und wertmäßig optimale Bestandesentwicklung abzielt.

Die Bedeutung des bonitätsabhängigen "Leistungsfaktors" f_j ergibt sich aus der vorangegangenen dargestellten Formel (und aus der zugeordneten Übersichtstabelle). Eine Analyse und Interpretation dieses Leistungsfaktors erfolgt am Ende des Abschnittes 4.7, zuvor ist aber das sich nunmehr bereits abzeichnende einfache Verfahren für die Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden in der Weise zu adaptieren, daß es *nicht nur* für die *gegenwärtig* (1980) gültigen *Preise und Kosten* zutreffende Entschädigungsbeträge für den "Ertragsausfall" ergibt, sondern weitestgehend *zeitunabhängig* (oder besser gesagt zumindest langfristig ohne notwendige "Korrektur der Basiswerte") benützbar bleibt.

4.7.6 Generalisierung des Bewertungsverfahrens durch Einführung eines Zeitlohnindex

Wenn das Bewertungsverfahren universell anwendbar sein soll - d.h. *anpassungsfähig* in Bezug auf die *Preis- und Lohnkostenentwicklung* (aber eventuell auch grundsätzlich gültig für andere Länder und fremde Währungen) - dann ist es naheliegend, als

anpassungsfähigen und variablen sowie *jederzeit zweifelsfrei nachprüfbar*en "Valorisierungsfaktor" einen *Lohnkostenindex* zu wählen.

Der Wahl eines Lohnkostenindex als Valorisierungsfaktor liegen folgende Überlegungen zu Grunde:

- 1.) Alle Arbeiten im Bereich der *forstlichen Produktion* insbesondere aber auch die Kosten für die Bestandesbegründung sind sehr lohnintensiv und werden es (zumindest im Gebirgsland Österreich) trotz Ausschöpfung aller aus ökonomischer und ökologischer Sicht vertretbaren Mechanisierungsmaßnahmen auch weiterhin bleiben.
- 2.) Die im Forstbetrieb zu veranschlagenden Kosten und Leistungen sowie folglich die Relationen zwischen Aufwand und Ertrag werden somit im überwiegenden Maße von der *Lohnkostenentwicklung* geprägt.
- 3.) Die Lohnkostenentwicklung hat sich als am wenigsten von konjunkturellen Marktschwankungen abhängig erwiesen.
- 4.) Die Waldarbeiterlöhne wurden bisher im allgemeinen jährlich kollektivvertraglich festgelegt. Sie sind daher - was auch für die Zukunft zu erwarten ist - *jederzeit zweifelsfrei nachprüfbar*.

Für das Verfahren zur Bewertung des Ertragsausfalles als Folge von Verbiß- und Fegeschäden wird zur Bestimmung eines "*Lohnkostenindex*" konkret der "*Zeitlohn für männliche Facharbeiter mit Prüfung*" vorgeschlagen. Laut Kollektivvertrag wurde dieser Zeitlohn z.B. für den Zeitraum 1.4.1980 bis 31.3.1981 mit öS 46,21 festgelegt. Für die Berechnung der Werte (e) in den Tabellen 1 und 2 für den "normierten" Ertragsausfall wurde der Wert 50 unterstellt. Der "*Zeitlohnindex*" I resultiert aus der Division des jeweils gültigen Zeitlohnes (für männliche Facharbeiter mit Prüfung) durch den Wert 50:

$$I = \frac{\text{Zeitlohn des "Jahres X"}}{50}$$

Um den durch *Wachstumsbeeinträchtigung* und Qualitätsminderung oder *Totalausfall* bedingten *Ertragsausfall* zu bewerten ist somit unter Beachtung der Standortsgüte, des Wuchsalters der Pflanze und des Schädigungsgrades der "*nominierte*" *Entschädigungsbetrag* e aus der betreffenden Tabelle (Angabe der Werte pro Pflanze in Schilling) abzulesen und mit dem aktuellen Lohnkostenindex I zu multiplizieren.

Sieht man von der Ermittlung des Schädigungsgrades zunächst ab, dann sind alle übrigen Einflußgrößen (Standortsgüte, Wuchsalter der Pflanze, Lohnkostenindex) zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages für den Ertragsausfall *objektiv* zugänglich und einfach meßbar, womit der Forderung nach einem von der breiten Praxis anwendbaren Verfahren weitestgehend Genüge getan ist.

4.7.7 Das unterstellte Verzinsungsprozent

Nun zur Frage des unterstellten Verzinsungsprozentes p% (siehe diesbezüglich u.a. SAGL W. 1976). Nur die Heranziehung der "internen Verzinsung" garantiert, daß die Festlegung des Zinsfußes von mehr oder minder willkürlichen Annahmen frei gehalten

ten werden kann. Nur durch die mittlere Wertentwicklung eines Bestandes kann das Verzinsungsprozent annähernd zutreffend beschrieben werden. Als Orientierungshilfe wurden daher die von SAGL W. (1976) für Modellbetriebsklassen (verschiedene Ertragsklassen und Umtriebszeiten u) für die Hauptbaumart Fichte (Ertragstafel Fichte - Hochgebirge von Guttenberg) gemäß Formel abgeleiteten Verzinsungsprozente herangezogen.

$$1,0p^u = \frac{A_u + B + V}{c + B + V}$$

Da etwa eine naheliegende Gliederung der Verzinsungsprozente nach Ertragsklassen (und auch nach unterstellten Umtriebszeiten) der praktischen Forderung nach Einfachheit des Verfahrens entgegen steht, wurde es nach längerer Beratung vom Expertenteam als gerechtfertigt angesehen. Ein *durchschnittliches Verzinsungsprozent* in der Höhe von 2,5 % den Berechnungen der "normierten" Entschädigungsbeträge e in den Bewertungstabelle 1 und in der Tabelle 2 zu unterstellen.

Veranschlagt man ein *mittleres Verzinsungsprozent*, das im Durchschnitt der "internen Verzinsung" jener Modellbetriebsklassen (Gliederung nach Baumarten, Ertragsklassen, Umtriebszeiten für verschiedene Niveaustufen von B, V und c') entspricht, die am häufigsten für konkret vorkommende Bewertungsfälle in Betracht zu ziehen sind, dann liegt p% zwischen den Rahmenwerten von 1,5 % bis 3,5 %. Ein p = 2,5 % trifft etwa das Mittel der häufigsten Fälle. (Um jedoch allen möglichen Bewertungsfällen weitestgehend gerecht zu werden, müßte eine variable "interne Verzinsung" je nach zu unterstellender Modellbetriebsklasse zumindest im Rahmen zwischen 0,5 % und 4,5 % veranschlagt werden.)

Die praktische Angemessenheit eines durchschnittlichen Verzinsungsprozentes von 2,5 % wurde u.a. auch damit begründet: Bei der Findung eines allgemein vertretbaren durchschnittlichen "forstlichen" Zinssatzes sollte man von der folgenden Faustregel ausgehen, "Normalzinssatz (entspricht etwa dem Hypothekenzinssatz) abzüglich jährlicher Teuerung (in %) im entsprechenden Bereich gibt den anzuwendenden Zinssatz". Da ein hohes allgemeines Zinsniveau wohl meist mit einer rasch fortschreitenden Teuerung im Zusammenhang steht, wird man mit dieser Faustregel weitestgehend dem Grundsatz gerecht, "daß der forstliche Zinsfuß keine Rücksicht auf die Zinsentwicklung des Geldmarktes nehmen soll".

Bemerkenswert ist bezüglich der Wahl des Verzinsungsprozentes auch die in Schweizerischen "Richtlinien für die Schätzung von Wald und Waldschäden" (Ausgabe 1970) getroffene logische Unterscheidung nach Anwendungsfällen und Berechnungsart. In den dort enthaltenen Vorschlägen wird unterschieden zwischen einer "nachträglichen Berechnung aufgrund von effektiven bzw. *damaligen* Kosten und Erträgen" mit folgerichtig veranschlagten hohen Zinssätzen (4-5,5 %) und einer "nachträglichen Berechnung aufgrund von *heutigen* Kosten und Erträgen" sowie den "Vorausbewertungen" mit niederen Zinssätzen (1,5-3,5 %). Bei der Bemessung von Verbiß- und Fegeschäden geht es nun im wesentlichen um "Kostenwertberechnungen

mit *heutigen* Anlagekosten“, wobei die Unterstellung eines relativ niederen *“forstlichen Zinsfußes“* auch aus der zuletzt beschriebenen Sicht gerechtfertigt erscheint.

4.7.8 Analyse und Interpretation des bonitätsabhängigen Leistungsfaktors f_j

Bei der Ermittlung des durch *Verbiß-* oder *Fegeschäden* verursachten *Ertragsausfalles* kann man u.a. auch von der folgenden Überlegung ausgehen:

Der *Gesamtwert einer Forstpflanze* resultiert aus der Summe aller seit der Aufforstung zur Pflege bzw. zur Erhaltung der Kultur (respektive eines Jungbestandes) *bisher aufgewendeten Kosten je Pflanze*, plus einem der jeweiligen Forstpflanze beizumessenden *Produktions- und Ertragswert*. Die Höhe dieses Produktions- oder Ertragswertes hängt primär ab von der Standortsgüte, die in der Ertragsklasse oder Leistungsklasse einer Baumart (etwa gemessen nach dem dGZ100=durchschnittlicher Gesamtzuwachs einer Baumart pro ha, berechnet für das Alter 100) zum Ausdruck gebracht werden kann.

Eine der Kostenwertformel sehr ähnliche Gleichung würde unter Berücksichtigung eines *“Ertrags- oder Leistungsfaktor“* und der zur *“Sicherung der Kultur“* insgesamt aufgewendeten Kosten je ungeschädigter Pflanze lauten:

$$w_t = f_j \cdot (1,0p^t - 1) + \sum_{i=1}^t k_i \cdot 1,0p^{t-i}$$

Wurde eine Forstpflanze durch einen schädigenden Einfluß in ihrem Wachstum beeinträchtigt, dann reduziert sich ihr *“Ertrags- oder Produktionswert“* entsprechend einer Verkürzung des tatsächlichen Alters auf ein schädigungsbedingtes wirtschaftliches Alter zu

$$f_j \cdot (1,0p^{t-n} - 1)$$

und ihr Gesamtwert beträgt einschließlich der normal bis zur Sicherung der Kultur aufgewendeten Kosten dann:

$$w_{t-n} = f_j \cdot (1,0p^{t-n} - 1) + \sum_{i=1}^t k_i \cdot 1,0p^{t-i}$$

Der durch Wachstumsbeeinträchtigung bedingte *“Ertragsausfall“* pro Forstpflanze resultiert als die Differenz der beiden Werte und beträgt:

$$e = w_t - w_{t-n} = f_j \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})$$

(Die normal zur Sicherung der Kultur aufgewendeten Kosten bleiben ohne Einfluß auf die Höhe des Ertragsausfalles.)

Bei der Ermittlung eines Gesamt-Entschädigungsbetrages ist der Ertragsausfall je Pflanze sowie die Summe der schädigungsbedingt aufgewendeten Kosten und der als verloren anzusehenden Kosten je Pflanze gesondert in Rechnung zu stellen. Der Gesamt-Entschädigungsbetrag, respektive der je Forstpflanze entstandene wirtschaftliche Schaden ergibt sich somit zu:

$$s = f_j \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n}) + \sum_{i=1}^t k'_i \cdot 1,0^{t-i}$$

Hiebei bedeutet nun:

f_j = ein bonitätsabhängiger *Leistungsfaktor* (bezogen auf eine Forstpflanze)

j = Index für eine Ertragsklasse (Standortsbonität einer Baumart)

w_t bzw. w_{t-n} = Wert einer Forstpflanze im tatsächlichen Alter (t) bzw. bei einem unterstellten wirtschaftlichen Alter ($t-n$).

k_i = normal aufgewendete Kosten je Pflanze zur "Sicherung einer Kultur"

k'_i = schädigungsbedingt in einzelnen Jahren aufgewendete oder/und als verloren anzusehende Kosten je Pflanze.

e = Entschädigungsbetrag für *Ertragsausfall* je Pflanze

s = gesamter Schadensbetrag bzw. Gesamtentschädigungsbetrag je Forstpflanze.

Unterstellt man theoretisch, daß alle Pflanzen eines Jungbestandes die gleiche Schädigung erfahren haben und auch für alle Pflanzen die gleichen schädigungsbedingt aufgewendeten oder als verloren anzusehenden Kosten zu unterstellen sind, dann ergibt sich der gesamte Schadensbetrag pro ha zu:

$$S = E + K', \text{ wobei } E = N \cdot e \text{ und } K' = \sum_{i=1}^t k'_i$$

sofern man aus Vereinfachungsgründen auf die Prolongierungsfaktoren ($1,0p^{t-i}$) verzichtet; N bedeutet die Pflanzenzahl pro ha.

Ein Vergleich der Formel

$$e = \frac{E}{N} = f_j \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})$$

mit der allgemeinen Gleichung für die Bestandes-Kostenwert-Differenz

$$\Delta_{HK} = (B + V + c) \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})$$

oder mit der im Abschnitt 4.7.4 zur Berechnung des *Entschädigungsbetrages für Ertragsausfall* pro Forstpflanze bereits angeführten Formel

$$e = \Delta'_{HK} = \frac{(B + V + c) \cdot (1,0p^t - 1,0p^{t-n})}{N}$$

legte es nahe, als Schätzgröße für die bonitätsabhängigen Leistungsfaktoren

$$f_j = \frac{(B_j + V_j + c')}{N_j} \quad \text{zu wählen.}$$

Hiebei bedeutet:

B_j = bonitätsbezogener Bodenwert pro ha

V_j = bonitätsbezogenes Verwaltungskostenkapital pro ha

N_j = bonitätsbezogene "normale" Pflanzenzahl pro ha

c = Kosten für die Bestandesbegründung pro ha

c' = alleinige *Aufforstungskosten* pro ha

4.7.9 Aufforstungskosten und übrige Kosten für die Bestandesgründung

Schon im Abschnitt 4.7.2 wurde klargestellt, daß die zur Bestandesbegründung, also für die Aufforstung und zur Sicherung (Pflege und Schutz) der Kultur aufgewendeten Kosten, die *üblicherweise* vereinfacht mit $c \cdot 1,0p^i$ in der Kostenwertformel enthalten sind, genau genommen aus den beiden Komponenten

$$c' \cdot 1,0p^i + \sum_{i=1}^t c_i \cdot 1,0p^{i-1}$$

zusammengesetzt zu betrachten sind

Während etwa die „*Investitionsmittel*“ (Geldmittel) für die *Aufforstung* ebenso wie die beiden anderen notwendigen Produktionsmittel, nämlich „Grund und Boden“, sowie der „Forstbetrieb“ (respektive die gesamte „Forstverwaltung“) eine unabdingbare und somit *in allen Fällen* notwendige Voraussetzung für die an einem bestimmten Waldort einzuleitende forstliche Produktion darstellen, verhält es sich mit den zur *Pflege und zum Schutz* eines Jungbestandes zu investierenden Geldmittel jedoch so, daß sie je nach den *örtlichen Gegebenheiten* in sehr unterschiedlicher Höhe und variabler Häufigkeit (beginnend bei Null) notwendig werden können, und keinen Einfluß auf die Höhe eines eventuellen Ertragsausfalles haben.

Dieses Analysenergebnis macht nun aber auch klar, daß bei der Abschätzung des Ertragsausfalles (insbesondere eines „standardisierten Ertragsausfalles“) als spezifische Einflußvariable nur die mit der Standortsgüte (Ertragsklasse der betreffenden Baumart) korrelierten Produktionsfaktoren „Bodenwert“ und „Verwaltungskostenkapital“ sowie die „Kosten für die Aufforstung“ (diese in bonitätsunabhängiger Höhe) zu veranschlagen sind.

Die nach erfolgter Aufforstung zur Sicherung des Jungbestandes aufgewendeten Kosten sind bei der Geltendmachung einer Entschädigung *nur dann* in Rechnung zu stellen, wenn sie *als verloren anzusehen sind* oder, wenn sie gegenüber dem Normalfall *als schädigungsbedingt aufgewendet* zu betrachten sind. (Siehe diesbezüglich u.a. auch die Formel für e und für s im Abschnitt 4.7.8)

Damit erscheint nun hinreichend begründet, warum nur die alleinigen Aufforstungskosten bei der Ermittlung der Entschädigungskomponente „Ertragsausfall“ (neben den anderen ausschlaggebenden Produktionsfaktoren) in die Berechnung eingehen sollen, die „verlorenen Kosten“ sowie die „schädigungsbedingten Kosten“ aber eine separat zu veranschlagende Entschädigungskomponente zu bilden haben.

Die im Normalfall zu veranschlagenden Kosten für die Sicherung einer Kultur können bei Vorliegen von Wachstumsbeeinträchtigungen solange nicht als verloren angesehen werden, als die betroffene Pflanze (noch) nicht aus dem Produktionsprozeß ausgeschieden ist. Erst nach dem Ausfall, also bei Totalschaden sind alle bis dahin für Pflege und Schutz aufgelaufenen Kosten als verloren anzusehen und somit bei der Inanspruchnahme einer Entschädigung gebührend in Rechnung zu stellen.

4.7.10 Mittelbare Bestandes- und Betriebsschäden

Bei der Bewertung von Wildschäden jeder Art sind neben den unmittelbaren an *Einzelpflanzen oder Einzelbäumen* entstandenen Schäden gegebenenfalls auch *mittelbare Schäden* - wie Bestandesschäden oder Betriebsschäden zu berücksichtigen. Zur Bemessung derartiger (etwa in Zukunft) zu befürchteten Betriebsschäden oder der als Folge der Wildschäden sich ergebenden Betriebsnachteile gibt es kein "objektives" Bewertungsverfahren. Bezüglich derartiger mittelbarer Produktivitäts- und Vermögensnachteile oder Betriebsrisiken bleibt also keine andere Wahl, als in jedem einzelnen Fall "gutachtlich" zu entscheiden, ob und in welcher Höhe sie in Rechnung zu stellen sind.

4.8 Literaturverzeichnis

- BÜTTNER F. 1960: *Hilfstafeln zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden an der Fichte*. Im Selbstverlag d. Steiermärkischen Forstvereins Graz, Herrengasse 13. (Erste und zweite unveränderte Auflage)
- FBVA, 1980: *Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß und Fegeschäden*. Hilfstafeln, vorläufige Fassung, Dez. 1980. Forstliche Bundesversuchsanstalt, A-1131 Wien/Schönbrunn.
- MANTEL W. 1968: *Waldbewertung*. Einführung und Anleitung. BLV-München-Basel-Wien, Fünfte, neu bearbeitete Auflage.
- MANTEL W. 1974: *Waldbewertung*. München 1974
- "Richtlinien für die Schätzung von Wald und Waldschäden" (Ausgabe 1970). Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, Nr. 50. Bühler Druck AG Zürich, 1971.
- SAGL W. 1976: *Alterswertfaktoren für die Waldbewertung*. Österr. Agrarverlag, A-1014 Wien.
- SPEIDEL G. 1967: *Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Eine Einführung*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

5. Vereinfachtes Verfahren und Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden

5.1 Hinweise

In der Vergangenheit, aber vor allem in jüngerer Zeit, sind vielfach große Anstrengungen im Interesse der Wildschadensverhütung unternommen worden. "Durch Wildstandsregulierung, Verbesserung des Äsungsangebotes und durch technische Abwehrmaßnahmen kann die Wildschadensgefahr zwar eingedämmt und vermindert, jedoch nicht völlig beseitigt werden. Wildschäden werden sich aber nie ganz vermeiden lassen, solange es Wild in unserer heimischen Natur gibt" (LEONHARDT P., BAUER J. und SCHATZLER H., 1992).

Für Wildschäden muß nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften Ersatz geleistet werden. Der Entschädigungspflichtige hat die eingetretenen Schäden und wirtschaftlichen Nachteile in der "tatsächlichen" Höhe zu ersetzen. Unbillige Forderungen braucht er nicht zu erfüllen. Wildschadensfälle sollten möglichst auf gutlichem Wege nach

objektiven Gesichtspunkten geregelt werden. Dies erfordert eine Ermittlung und Bewertung nach möglichst einfachen und verständlich gestalteten, leicht durchschaubaren und ohne Schwierigkeiten nachvollziehbaren Richtlinien und Bearbeitungshilfen.

Die im Dezember 1980 in ihrer vorläufigen Fassung herausgegebenen Hilfstafeln bzw. "Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" entsprachen nur zum Teil diesen Anforderungen. Dessen zum Teil bereits bewußt wurde seinerzeit die Mithilfe der forstlichen und jagdwirtschaftlichen Praxis und der Forstbehörden erbeten, bei der eingehenden praktischen Erprobung und kritischen Prüfung der vorläufigen Fassung der Hilfstafeln mitzuwirken. Bei der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien sind daraufhin zwischen 1981 und 1992 zahlreiche Anregungen und Hinweise eingegangen, die bei der (nunmehrigen) Erstellung der "Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" (siehe den Teil 1 dieses Mitteilungsheftes, sowie einen Sonderdruck im Taschenbuchformat herausgegeben im Selbstverlag der FBVA, 1994) soweit als möglich eine entsprechende Berücksichtigung gefunden haben. Im hier vorliegenden Kapitel 5 werden die gegenüber den "Empfehlungen" (vom Dezember 1980) vorgenommenen Modifikationen, Vereinfachungen und Ergänzungen dargelegt und bezüglich der (praktisch) unverändert gebliebenen Abschnitte auf die oben genannten und 1994 herausgegebenen "Hilfsmittel" verwiesen.

Abgesehen von der neuen Wertung des Schädigungsgrades "schwach" bei den Verbißschäden, gaben die in den Kapiteln 1 und 2 beschriebenen und kommentierten Ergebnisse von Verbißuntersuchungen und -beobachtungen keinen Anlaß, die Definitionen und Wertungen der Schädigungsgrade "mittel", "stark" und "sehr stark" grundsätzlich zu ändern. Die Beschreibungen der Schädigungsgrade wurden im Interesse der Bewertungspraxis aber vereinfacht.

5.2 Unveränderte Abschnitte

Aus den "Empfehlungen" vom Dezember 1980 wurden, abgesehen von einer übersichtlicheren Gestaltung, textlich (nahezu) unverändert die nunmehrigen Abschnitte

- *Einleitung* (Abschnitt 1),
- *Zu beachtende Entschädigungskomponenten* (Abschnitt 2),
- *Was ist zu erheben?* (Abschnitt 4),
- *Bestimmung der Standortsgüte* (Abschnitt 6),
- *Ermittlung des Wuchsalters* (Abschnitt 7),
- *Schädigungsbedingte Kosten je Pflanze* (Abschnitt 10) und
- *Richt- und Rahmenwerte für Zweifelsfälle* (Abschnitt 11)

in die 1994 erstellten und publizierten "Hilfsmittel" übernommen. Die Nummern der hier in Klammern angeführten Abschnitte entsprechend den Bezeichnungen in den "Hilfsmitteln zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden", die 1994 von der FBVA Wien im Selbstverlag herausgegeben worden sind. Eine Wiedergabe der

Texte dieser Abschnitte erübrigt sich an dieser Stelle, sie können im Teil 1 dieses Mitteilungsheftes nachgelesen werden.

5.3 Modifizierte und vereinfachte Abschnitte

Die Texte der modifizierten und vereinfachten Abschnitte der 1994 herausgegebenen "Hilfsmittel" werden hier vollinhaltlich wiedergegeben. Insbesondere wird Wert auf die *neuberechneten Tabellen* der "Version 2" gelegt, die hier in einer Gliederung nach nur *drei Standortgüteklassen* publiziert werden. Die Texte und Tabellen ermöglichen - im Bedarfsfalle - eine Gegenüberstellung zu den im Kapitel 4 enthaltenen Textversionen, die seinerzeit als Diskussionsgrundlage bei der Erarbeitung der "Empfehlungen" vom Dezember 1980 gedient haben.

5.3.1 Verfahren zur Bewertung der Einzelpflanzenschäden (Abschnitt 3 i.d.Hilfsmitteln)

5.3.1.1 Verfahren bei jährlicher Erhebung (Abschnitt 3.1 i.d. Hilfsmitteln)

Bei erstmaliger Schädigung oder bei *jährlicher Erhebung und Bewertung von Wachstumsbeeinträchtigungen* ist zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages pro Pflanze der für den jeweiligen *Schädigungsgrad*, für eine bestimmte *Standortgüte* und ein bestimmtes *Wuchsalter* tabellierte "normierte" Wert (e) in Schillingen abzulesen und mit dem *Zeitlohnindex* (I) als "Valorisierungsfaktor" zu multiplizieren. Diesem Betrag für den *Ertragsausfall* sind die pro Pflanze (ortsüblich) aufgewendeten bzw. veranschlagenden *schadigungsbedingten Kosten* (auch eventuell noch aufzuwendende Kosten) in der Gesamthöhe (k) hinzuzurechnen. Dieses Verfahren läßt sich mit einer einfachen Formel darstellen:

Entschädigungsbetrag pro Pflanze: $(e \times I) + k$

e = Entschädigung für Ertragsausfall je Pflanze (entsprechend dem Schädigungsgrad gemäß Tabelle 1, 2, 3 oder 4)

I = Zeitlohnindex (bzw. Valorisierungsfaktor)

k = schadigungsbedingte Kosten je Pflanze (siehe den Abschnitt 10 auf Seite 22 der "Hilfsmittel" 1994).

Der Entschädigungsbetrag pro Pflanze multipliziert mit der betreffenden Anzahl (n) der geschädigten Pflanzen ergibt den Entschädigungsbetrag gegliedert nach Schädigungsgrad und Baumart für den konkreten Bewertungsfall. (Siehe dazu den Abschnitt 13 "Bewertungsbeispiele" ab Seite 28 in den "Hilfsmitteln" 1994.)

Es ist streng darauf zu achten, daß bei den auf die Erstaufnahme folgenden Aufnahmen nur neu hinzugekommene Verbißschäden zu erheben und zu bewerten sind! Infolge einer sehr starken Schädigung als "Totalschaden" beurteilte Einzelpflanze sollte in geeigneter Weise dauerhaft mit Farbe (z.B. gelbe Markierungsfarbe) gekennzeichnet werden, damit sie bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt bleiben.

Die "normierten" Tabellenwerte wurden für die Baumart *Fichte* berechnet. Sie können aber ohne einen zu großen Fehler zu begehen auch für andere örtlich vorkommende Hauptbaumarten angewendet werden. Für *Mischbaumarten* sind dem Verjüngungsziel in der betreffenden Waldgesellschaft entsprechend, somit ihrer waldbaulichen Wertigkeit nach und unter Beachtung der baumartenspezifischen Kosten, "Multiplikationsfaktoren" (also Baumartenfaktoren) zu veranschlagen. Während der jeweils bestandesbildenden Hauptbaumart der Multiplikationsfaktor 1 zukommt, wird man für die Mischbaumarten ihrer Wertigkeit entsprechend Multiplikationsfaktoren zwischen 1 und 2 wählen.

5.3.1.2 Verfahren bei Erhebung mehrjähriger Schädigungen (Abschnitt 3.2 i.d. Hilfsmitteln)

[Vorbemerkung: Den Wünschen der Praxis entsprechend, wurde das Verfahren vereinfacht und auf die Unterteilung nach den Vergütungsklassen I bis III verzichtet.] Bei der (erstmaligen) Bewertung einer *mehrjährigen Schädigung* ist zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages pro Pflanze (pro Baum) beim Fehlen der Leittriebe von zwei Jahren (zwei Verbißspuren an der Hauptachse) der tabellierte Wert (e_2) des Schädigungsgrades "mittel" (Tabelle 2) zu verdoppeln, beim Fehlen der Leittriebe von drei Jahren (drei Verbißspuren an der Hauptachse) zu verdreifachen. Diesem Betrag sind die pro Pflanzen (ortsüblich) aufgewendeten Kosten in der Gesamthöhe (k) hinzuzurechnen. Forstpflanzen, denen durch *Tiefschneefahrer* Teile des Wipfels abgetrennt worden sind, oder deren Wipfelbereiche sehr erheblich beschädigt worden sind, werden je nach der Länge des geschädigten Wipfelstückes wie verbissene Pflanzen des Schädigungsgrades "mittel" bei jährlicher Erhebung oder mehrjähriger Schädigung bewertet. (Fehlt der Leittrieb eines Jahres, dann einfacher Wert e_2 , fehlen die Leittriebe von zwei Jahren, dann Verdoppelung des Wertes e_2 usw.)

5.3.2 Beschreibung der Schädigungsgrade (Abschnitt 5 i.d. Hilfsmitteln)

[Vorbemerkungen: Die Beschreibung der Schädigungsgrade "schwach" bis "stark" bei Verbißschädigungen wurde vereinfacht, dies mit Rücksicht darauf, weil in der überwiegenden Zahl der Fälle geschädigte vier- und mehrjährige Nadelbaumpflanzen zu bewerten sind. Dem Beispiel der Steiermärkischen Hilfstafeln folgend, - siehe im Kapitel 6 den Unterabschnitt 6.4.1 -, wurden pro Schädigungsgrad je eine Tabelle mit den "normierten" Werten für *Ertragseinbußen* in Schilling, gegliedert nach Wuchsalter und *fünf Standortsgütestufen* (hier als "Version 1" bezeichnet) erstellt. Für jene Benutzer der Hilfsmittel, die einer Gliederung nach nur drei Stufen für die *Standortsgüte* den Vorzug geben, werden hier die entsprechenden Tabellen 1 bis 4 als "Version 2" gekennzeichnet veröffentlicht. Im Kopfteil der Tabellen werden die Beschreibungen des betreffenden Schädigungsgrades angeführt. Diese auf Übersichtlichkeit Bedacht nehmende Umgestaltung soll dem Benutzer der Tabellen (der "Version 1" oder "Version 2") die Arbeit erleichtern. Die Bezeichnung "normierte" Ertragseinbußen bedeu-

tet, daß den Berechnungen der tabellierten Werte ein "normierter" *Forstfacharbeiterlohn von öS 100,-* und auch entsprechend "vorgreifende" Schätzwerte für die Basiswerte nämlich für Bodenwerte (B), Verwaltungskostenkapital (V) und Kulturkosten (c') den Berechnungen unterstellt worden sind. Eine wesentliche Änderung gegenüber den "Empfehlungen" aus 1980 wurde nur beim Schädigungsgrad "schwach" vorgenommen, wo bei der Wertung statt wie bisher 0,25 des aktuellen Höhenzuwachses als Ertragseinbuße alleine für Wachstumshemmung, nunmehr eine durchschnittliche *Ertragseinbuße (e_1) im Ausmaß von 0,5 des aktuellen Höhenzuwachses* als Basiswert für die Bemessung der Wachstumshemmung *zuzüglich* der Qualitätsminderung veranschlagt worden ist. Bei infolge von Seitentriebverbiß "spindeliger" erwachsenden Fichten können beispielsweise in den Jungbeständen etwa deshalb Qualitätseinbußen entstehen, weil im Winter einige dieser Jungfichten bei Bildung von Schneehauben umgebogen oder auch gebrochen werden und dadurch nicht mehr nachbesserbare Lücken im Bestand entstehen.]

Je nach dem Zeitpunkt der Aufnahme (Frühjahrsaufnahme nach Winterverbiß oder Herbstaufnahme nach Sommerverbiß) ist bei jährlichen (bzw. laufenden) Erhebungen der Verbiß der *letztjährigen* (also in der vorjährigen Vegetationszeit gebildeten) oder der *diesjährigen* Leit- und Seitentriebe zu beurteilen.

Verbißschädigungen:

- *Schädigungsgrad "schwach"* (zugeordnete Werte e_1 der Tabelle 1)
Leittrieb (oder Ersatzleittrieb) einschließlich Wipfelknospe vorhanden, aber mehr als 90 % aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentriebe sind verbissen.
 - *Schädigungsgrad "mittel"* (zugeordnete Werte e_2 der Tabelle 2)
Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und Teil des Leittriebes (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind weniger als 60 % verbissen. *
 - *Schädigungsgrad "stark"* (zugeordnete Werte e_3 der Tabelle 3)
Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und Teil des Leittriebes (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind 60 % bis 90 % verbissen. *
- Anmerkung:* * Bei vier- und mehrjährigen Nadelbaumpflanzen kann die Einschätzung der Seitentriebverluste auf die obersten drei Quirl beschränkt werden.
- *Schädigungsgrad "sehr stark" - "Totalschaden"* (zugeordnete Werte e_4 der Tabelle 4)
Bei *einmaligem* Verbiß resultiert dann ein "Totalschaden", wenn der *Leittrieb* (bzw. Ersatzleittrieb) und mehr als 90 % aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentriebe verbissen worden sind. Nach *mehrmaligen* "starken" Wachstumsbeeinträchtigungen (mehr als drei Jahre Schädigungsgrad "stark") resultieren i.d.R. "spindelige Skelettpflanzen" bzw. "Stummelpflanzen" oder auch "Kollerbüsche" (siehe die Abbildungen). Derart geschädigte Waldbäumchen (Forstpflanzen) verlieren den Wachstumsanschluß an "schwach" verbissene und "unverbissene" Nachbarpflanzen und gehen in der Konkurrenz unter; sie werden daher als "Ausfall", als "Totalschaden"

beurteilt, (und entsprechend mit Farbe markiert, um bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt zu bleiben.)

- *Totalschaden durch Fegen (oder Schlagen):*

Ein Fegeschaden (oder Schaden infolge Schlagens mit dem Geweih) ist im allgemeinen wie ein (durch Verbiß entstandener) Totalschaden zu bewerten, da das (meist sehr stark) geschädigte Bäumchen nach einer kürzeren oder längeren "Periode des Kümmerns" abstirbt.

- *Schälsschäden in Jungbeständen:*

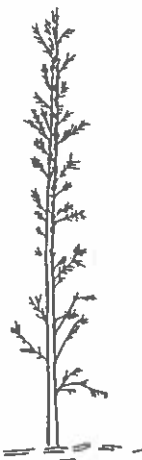
Schälsschäden an jungen Bäumen sind wie Fegeschäden zu bewerten, dies insbesondere dann, wenn die Breite der Schälwunde mehr als den halben Stämmchenumfang einnimmt. Hat der Mitteldurchmesser im Jungbestand bereits 5cm erreicht, sollten die 1991 herausgegebenen "Hilfstafeln zur Erhebung und Bewertung von Schälsschäden an Fichte" zu Rate gezogen bzw. benützt werden.

"Totalschäden"

Durch "sehr starke" Verbißbelastungen verursacht extreme Wuchsformen



"Kollerbusch" (bei Fichte)



"Spindelige Skelettpflanze"
(bei Fichte)



"Stummelpflanze" (bei Tanne)

5.3.3 Tabellierte Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze

Die Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze, die in den Tabellen 1-4 ("Version 1" und "Version 2")* Eingang gefunden haben, wurden wie folgt berechnet:

$$e = f_j' \times (1,0p^t - 1,0p^{t-w})$$

Hierbei bedeuteten:

e = Ertragsausfall je Pflanze

f_j' = bonitätsabhängiger "Leistungsfaktor"

t = Wuchsalter

w = Wachstumsbeeinträchtigung um w Jahre

p = 2,5 %

Anmerkung: * ("Version 1" = Gliederung nach fünf Standortsgüteklassen, siehe Teil 1 sowie die als Sonderdruck publizierten "Hilfsmittel" und "Version 2" = Gliederung nach drei Standortsgüteklassen, siehe die nachfolgenden Tabellen 1-4.)

Für die Berechnungen der bonitätsabhängigen "Leistungsfaktoren" (f_j') wurden Basiswerte für den Bodenwert (B), das Verwaltungskostenkapital (V) und die alleinigen Kulturkosten (c') gewählt, wie sie voraussichtlich dann zu erwarten sind, wenn der aktuelle "Zeitlohn für Forstarbeiter mit Prüfung (ZL) annähernd einen "Normwert" von S 100,- erreichen wird. Bei der nunmehrigen Anpassung der Basiswerte wurde von jenen Werten ausgegangen, die 1980 bei der Herausgabe der "Hilfstafeln in der vorläufigen Fassung" (siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.7.5) unterstellt worden sind. Den Berechnungen der Grundwerte (e) für den Ertragsausfall in Schilling in den Tabellen 1-4 der "Version 1" (= fünf Standortsgüteklassen) wurden folgende Basiswerte unterstellt:

(dGZ ₁₀₀) Standortsgüte	Ertragsklasse Fi/Ta				
	5,0 sehr schlecht	7,0 schlecht	9,0 mittel	11,0 gut	13,0 sehr gut
B	65.000	83.500	102.000	120.500	139.000
V	39.000	46.500	54.000	61.500	69.000
c'	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Σ	139.000	165.000	191.000	217.000	243.000
N/ha	4.000	3.750	3.500	3.250	3.000
$f_j' = \frac{\Sigma}{N/ha}$	34.750	44.000	54.571	66.769	81.000

Den Berechnungen der Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze in Schilling in den Tabellen 1-4 der "Version 2" (= drei Standortsgüteklassen) wurden folgende Basiswerte unterstellt:

(dGZ ₁₀₀) Standortsgüte	Ertragsklasse Fi/Ta		
	6,0 schlecht	9,0 mittel	12,0 gut
Summe B+V+c'	152.000	191.000	23.000
N/ha	3.900	3.500	3.100
$f_j' = \frac{\Sigma}{N/ha}$	38.974	54.571	74.194

Die Tabellen 1-4 der "Version 1" für fünf Standortgüteklassen sind im Teil 1 dieses Mitteilungsheftes in gleicher Form wiedergegeben, wie sie in den "Hilfsmitteln zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden", herausgegeben 1994 im Selbstverlag der FBVA, Eingang gefunden haben. Die Tabellen 1-4 der "Version 2" werden nachstehend für jene Benützer wiedergegeben, die einer Gliederung der Tabellen nach nur *drei Standortgüteklassen* den Vorzug geben.

Tabelle 1 ("Version 2")

SCHÄDIGUNGSGRAD "schwach"

Leittrieb (oder Ersatzleittrieb) einschließlich Wipfelknospe vorhanden, aber *mehr als 90 %* aller letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentriebe* sind verbissen.

[Die durchschnittliche Wachstumshemmung pro Jahr kann bis zu 0,3 des aktuellen Höhenzuwachses betragen. Zuzüglich der Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertragseinbuße (e_1) im Ausmaß von 0,5 des aktuellen Höhenzuwachses als Basiswert den Berechnungen zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	Standortsgüte		
	schlecht	mittel	gut
1	0,49	0,68	0,93
2	0,50	0,70	0,95
3	0,51	0,72	0,98
4	0,52	0,73	1,00
5	0,54	0,75	1,02
6	0,55	0,77	1,05
7	0,57	0,79	1,08
8	0,58	0,81	1,10
9	0,59	0,83	1,13
10	0,61	0,85	1,16
11	0,62	0,87	1,19
12	0,64	0,89	1,22
13	0,65	0,92	1,25
14	0,67	0,94	1,28
15	0,69	0,96	1,31
16	0,71	0,99	1,34
17	0,72	1,01	1,38
18	0,74	1,04	1,41
19	0,76	1,06	1,45
20	0,78	1,09	1,48

Tabelle 2 ("Version 2")

SCHÄDIGUNGSGRAD "mittel"

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und *Teil des Leittriebes* (Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) Seitentrieben sind weniger als 60 % verbissen.

[Die Höhenwachstumshemmung pro Jahr beträgt (zwischen 0,3) bis 0,5 des aktuellen Höhenzuwachses. Zuzüglich der erheblichen Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertragseinbuße (e_2) im Ausmaß von 1,0 als Basiswert des aktuellen Höhenzuwachses den Berechnung zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	Standortsgüte		
	schlecht	mittel	gut
1	0,97	1,36	1,85
2	1,00	1,40	1,90
3	1,03	1,44	1,95
4	1,05	1,47	2,00
5	1,08	1,51	2,05
6	1,10	1,54	2,10
7	1,13	1,58	2,15
8	1,16	1,62	2,20
9	1,19	1,66	2,26
10	1,22	1,70	2,31
11	1,25	1,75	2,37
12	1,28	1,79	2,43
13	1,31	1,83	2,49
14	1,34	1,88	2,56
15	1,38	1,93	2,62
16	1,41	1,98	2,69
17	1,45	2,02	2,75
18	1,48	2,07	2,82
19	1,52	2,13	2,89
20	1,56	2,18	2,97

Tabelle 3 ("Version 2")

SCHÄDIGUNGSGRAD "stark"

Gipfelknospe (Wipfel- bzw. Terminalknospe) und *Teil des Leittriebes* (bzw. Ersatzleittriebes) fehlen, von den letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentrieben* sind 60 % bis 90 % verbissen.

[Die Höhenwachstumshemmung pro Jahr beträgt (zwischen 0,40) bis 0,75 des aktuellen Höhenzuwachses. Zuzüglich sehr erheblicher Qualitätsminderungen wird eine durchschnittliche Ertragseinbuße (e_3) im Ausmaß von 1,5 des aktuellen Höhenzuwachses als Basiswert den Berechnungen zugrunde gelegt.]

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	Standortsgüte		
	schlecht	mittel	gut
1	1,46	2,05	2,78
2	1,50	2,10	2,85
3	1,54	2,15	2,93
4	1,57	2,20	2,99
5	1,61	2,26	3,07
6	1,65	2,32	3,15
7	1,70	2,37	3,23
8	1,74	2,43	3,31
9	1,78	2,50	3,39
10	1,82	2,55	3,47
11	1,87	2,62	3,56
12	1,92	2,68	3,65
13	1,96	2,75	3,74
14	2,02	2,82	3,84
15	2,06	2,89	3,93
16	2,12	2,96	4,03
17	2,17	3,04	4,13
18	2,22	3,11	4,23
19	2,28	3,19	4,34
20	2,34	3,27	4,45

Tabelle 4 ("Version 2")

SCHÄDIGUNGSGRAD "sehr stark"

"Totalschaden" - Ertragseinbuße (e_4)

Bei *einmaligem Verbiß* resultiert dann ein "Totalschaden", wenn der *Leittrieb* (bzw. Ersatzleittrieb) und *mehr als 90 %*, also nahezu alle, letztjährigen (bzw. diesjährigen) *Seitentriebe verbissen* worden sind. Nach *mehrjährigen* "starken" Wachstumsbeeinträchtigungen (mehr als drei Jahre Schädigungsgrad "stark") resultieren i.d.R. "spindelige Skelettpflanzen" bzw. "Stummelpflanzen" oder auch "Kollerbüsche", die als "Totalschaden", also als "Ausfall", zu bewerten sind.

Wuchsalter der Pflanze in Jahren	Standortsgüte		
	schlecht	mittel	gut
1	0,97	1,36	1,85
2	1,97	2,76	3,75
3	3,00	4,20	5,71
4	4,05	5,66	7,70
5	5,12	7,17	9,75
6	6,22	8,71	11,85
7	7,35	10,30	14,00
8	8,51	11,92	16,20
9	9,70	13,58	18,47
10	10,92	15,29	20,78
11	12,16	17,03	23,16
12	13,44	18,82	25,59
13	14,75	20,66	28,08
14	16,10	22,54	30,64
15	17,47	24,46	33,26
16	18,88	26,44	35,95
17	20,33	28,46	38,70
18	21,81	30,54	41,53
19	23,33	32,67	44,42
20	24,89	34,85	47,38
21	26,49	37,09	50,42
22	28,12	39,38	53,54
23	29,80	41,72	56,73
24	31,52	44,13	60,00
25	33,28	46,60	63,35

5.3.4 Bestimmung des Zeitlohnindex (Abschnitt 8 i.d.Hilfsmitteln)

Der Zeitlohnindex (I) dient der Valorisierung der in den Tabellen 1 bis 4 festgehaltenen Grundwerte (e) für den Ertragsausfall je Pflanze. Bei diesen Grundwerten (e) handelt es sich um "normierte" Ertragsausfälle in österreichischen Schillingen, für die ein "normierter Zeitlohn für Forstarbeiter mit Prüfung" (ZL) von öS 100,— den Berechnungen unterstellt worden ist. Die Tabellenwerte sind daher mit dem Zeitlohnindex (I) zu valorisieren. Der jeweils zutreffende Zeitlohnindex (I) resultiert aus der Division des aktuellen Zeitlohnes für Forstarbeiter mit Prüfung (ZL) in Schilling laut Mantelvertrag durch den Betrag 100:

$$I = \frac{\text{ZL (in ÖS)}}{100}$$

Beispiel:

$$[\text{ZL}_{1993} - 1.4.1993 \text{ bis } 31.3.1994 = \text{öS } 81,36; I = 81,36/100 = 0,81]$$

Bei der Berechnung der tabellierten Ertragsausfälle (Kostenwertdifferenzen e_1 , e_2 , e_3 in Tabelle 1-3 und Kostenwerte e_4 in Tabelle 4) wurden für die einzelnen Standortsgüteklassen entsprechend adaptierte Basiswerte für den Bodenwert (B) das Verwaltungskostenkapital (V) und die Aufforstungskosten (c') unterstellt, wie sie voraussichtlich in einigen Jahren zu erwarten sein werden, sobald der ZL einen Wert um öS 100,— erreicht. (Siehe dazu das Kapitel 5 im Mitteilungsband Nr. 169 der FBVA. Eine Neuberechnung der Tabellenwerte (e) mit entsprechend adaptierten Basiswerten (V, B, c') und eine damit verbundene Änderung der Indexermittlung empfiehlt sich spätestens dann, wenn der ZL einen Wert knapp unter öS 150,— erreicht.)

5.3.5 Gesamte Pflanzenzahl pro Hektar (Abschnitt 9 i.d.Hilfsmitteln)

Die gesamte *Pflanzenzahl pro ha* kann aus der Summe der absoluten Pflanzenzahl, die für die einzelnen Schädigungsgrade (einschließlich der ungeschädigten Pflanzen=Schädigungsgrad 0) erhoben worden ist, dividiert durch die Gesamtfläche des zu bewertenden Jungbestandes ermittelt werden. Die zum Zeitpunkt der Aufnahme vorhandene gesamte Pflanzenzahl pro ha läßt sich näherungsweise auch aus dem mittleren Pflanzenabstand (bzw. Reihenabstand und Abstand in den Reihen) ermitteln.

Für die Herleitung der tabellierten Ertragsausfälle je Pflanze (Werte e in den Tabellen 1 bis 4 der "Version 1") sind die nachstehend angeführten Pflanzenzahlen pro ha (N/ha) unterstellt worden:

Standortsgüte	"normal notwendige Pflanzenzahl" für Fi/Ta (für "Version 1" der Tabellen 1 - 4)
sehr schlecht	4000 pro ha
schlecht	3750 pro ha
mittel	3500 pro ha
gut	3250 pro ha
sehr gut	3000 pro ha

Die Zahlen können nach waldbaulich-ertragskundlichen (bzw. waldwachstumskundlichen) Gesichtspunkten für die Baumarten *Fichte* und *Tanne* als Richtwerte für die "normal notwendigen Pflanzenzahlen" pro ha gelten.

Für die Baumarten *Lärche*, *Douglasie* (sowie Küstentanne, Weymouthkiefer u.ä.) sind diese Werte (um etwa 1000 N/ha) zu verringern, für Kiefer und die Laubbaumarten *Buche*, *Ahorn*, *Eiche* (um 1000 bis 2000 N/ha) zu erhöhen.

Erreicht die Zahl der geschädigten Pflanzen, die in Abhängigkeit von der Baumart und der Standortsgüte als "normal notwendig" erachtete Pflanzenzahl pro ha, dann ist damit auch 100 % Entschädigung für Ertragsausfall pro ha erreicht. Wurden mehr Pflanzen geschädigt, als oben für die betreffenden Baumarten pro ha angeführt, dann sollte dieser "Pflanzenüberschuß" bei der Bewertung unberücksichtigt bleiben.

In Naturverjüngungen sind nur jene herrschenden Jungpflanzen als "schadensfähig" (entschädigungsnotwendig) anzusehen, die über die Fläche verteilt höchstens in jener Anzahl vorhanden sind, wie sie aus waldbaulichen Gründen (später) für die Auslese (in der Dickungs- oder frühen Stangenholzphase) vorhanden sein sollten. Bei der Bewertung sollten höchstens so viele herrschende Bäumchen pro ha berücksichtigt werden, wie oben für die einzelnen Baumarten als "normal notwendig" ausgewiesen worden sind. [Von einer Erhebung und Bewertung von Verbißschäden kann man i.d.R. - nicht zuletzt aus Kostengründen - dann absehen, wenn nur bis zu 10 % der nach waldbaulichen Gesichtspunkten erforderlichen Anzahl von Forstpflanzen verbissen worden sind, es sich nicht um wertvolle Mischbaumarten handelt und die verbissenen Pflanzen nicht kleinflächig konzentriert, sondern weitgehend über die gesamte Jungwaldfläche verteilt sind. Betont sei in diesem Fall aber, daß es im Ermessen des Waldbesitzers liegt, ab welchem Verbißgrad er eine Entschädigung (somit auch Erhebung bzw. Schätzung und Bewertung) für notwendig bzw. angebracht hält.]

Bei Verwendung der nach *nur drei Standortgütestufen* gegliederten Tabellen 1 bis 4 ("Version 2" der Tabellen) sind die nachstehend angeführten als "normal notwendige Pflanzenzahlen pro ha" zu unterstellen:

Standortsgüte	"normal notwendige Pflanzenzahl" für Fi/Ta (für "Version 1" der Tabellen 1 - 4)
schlecht	3900 pro ha
mittel	3500 pro ha
gut	3100 pro ha

Hinsichtlich der "Soll-Pflanzenzahlen" für andere Baumarten als *Fichte* und *Tanne* wird auf die bereits oben genannten Richtwerte verwiesen.

5.3.6 Hinweise zur Durchführung der Erhebungen

(Abschnitt 12 i.d. Hilfsmitteln)

(Dieser Abschnitt wurde gegenüber den Empfehlungen aus 1980 neu gestaltet und verkürzt.)

Das vorliegende Bewertungsverfahren berücksichtigt die Summe der Schäden, die an *Einzelpflanzen* entstanden sind. Es ist daher eine nach *Baumarten* und *Schädigungsgraden* gegliederte Aufnahme erforderlich. Je nach Situation und Vereinbarung kommt eine „*Schätzung*“, eine „*Vollaufnahme*“ oder eine „*stichprobenweise Auszählung*“ auf Probestreifen oder kleinen Probeflächen in Betracht. In Zweifelsfällen kommt je nach Flächenausdehnung des Jungbestandes nur eine der beiden letztgenannten Vorgangsweisen in Betracht.

Wie eine „*Schätzung*“ oder eine „*Vollaufnahme*“ der geschädigten Forstpflanzen nach Schädigungsgraden (einschließlich Schädigungsgrad 0=ungeschädigt) vorgenommen wird, braucht hier nicht näher erläutert zu werden. Ist der zu beurteilende Bestand größer als 1000 m², dann wird es in den meisten Fällen von Vorteil sein, eine „*Stichprobenaufnahme*“ in Betracht zu ziehen.

Eine vorteilhafte Vorgangsweise ist die Aufnahme in „*Probestreifen*“. Man geht dabei so vor, daß in bestimmten Abständen (variabel je nach Größe und Ausdehnung der zu erhebenden Fläche) am Beginn und am Ende des gedachten Probestreifens je ein gut sichtbarer Stab (z.B. rot-weiß markierte Fluchtstäbe) gesteckt werden. Für beabsichtigte wiederholte Erhebungen werden diese Punkte durch Pflöcke dauerhaft gekennzeichnet. Der Erheber führt nun die Aufnahme aller Forstpflanzen (nach Baumarten und Schädigungsgrad getrennt) innerhalb eines z.B. 2 m breiten Streifens durch. Zur objektiven Begrenzung des Probestreifens dient ihm dabei ein 2 m langer Stab, den er zur Kontrolle benützt, ob eine Pflanze zu erheben ist, oder ob sie außerhalb des Probestreifens steht.

Wählt man eine Erhebung auf „*Stichprobenflächen*“, dann ist es mit Rücksicht auf Standorts- und Bestandesunterschiede von Vorteil, eine größere Anzahl kleiner Probeflächen zu wählen, anstatt einer kleinen Anzahl großer Probeflächen. Die Mindestanzahl der Probeflächen in einem Jungbestand sollte 10 sein. Die nachstehende Übersicht soll Anhaltspunkte für eine wünschenswerte Probeflächenanzahl in Abhängigkeit der Bestandesfläche geben:

Fläche in ha:	0,1	0,5	1,5	3,0	5,0	und größer
Probeflächenzahl:	10	20	30	40	50	

In dichten Naturverjüngungsflächen kann es von Vorteil sein, etwa 2x2 m große Probequadrate zur Aufnahme abzustecken. In Aufforstungsflächen (Kulturen) empfiehlt es sich für die Erhebung von Verbißschäden 25 m² große Probeflächen auszulegen. Dies können mit Maßband ausgemessene quadratische Flächen von 5x5 m oder Kreisprobeflächen mit einem Radius von 2,82 m sein. In weitständig begründeten Jungbeständen kann es notwendig sein, größere Probeflächen (z.B. 10x10 m oder

Probekreise mit einem Radius von 5,64 m) in ausreichender Anzahl abzustecken, um repräsentative - also brauchbare - Ergebnisse zu erzielen.

Für *wiederholte Erhebungen* wird man die Mittelpunkte der Kreisprobestflächen dauerhaft also mit gut sichtbar markierten Pflöcken kennzeichnen. Bei Wahl quadratischer Probestflächen muß zumindest ein Eckpunkt - stets gleicher geografischer Lage - dauerhaft markiert werden.

Die in Schädigungsgrad "sehr stark" = "Totalschaden" eingestuften Forstpflanzen müssen in geeigneter Weise gekennzeichnet werden (z.B. mit etwas Signalfarbe), damit sie bei nachfolgenden Aufnahmen unberücksichtigt bleiben.

Nach Abschluß der Erhebung werden alle auf den Probestreifen bzw. Probestflächen ermittelten Einzelwerte aufaddiert (getrennt nach Baumarten und Schädigungsgraden, einschließlich der Gruppe der ungeschädigten Pflanzen) und diese Summen der Teilproben mit dem Faktor

$$\frac{\text{Gesamtfläche des Bestandes}}{\text{Flächensumme der Proben}}$$

multipliziert, um die "repräsentativen Stichprobenwerte" für den Gesamtbestand zu erhalten.

5.3.7 Bewertungsbeispiele (Abschnitt 13 i.d. Hilfsmitteln)

Die Bewertungsbeispiele wurden aktualisiert und übersichtlich gestaltet als Abschnitt 13 in die "Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden", herausgegeben 1994, aufgenommen. (Siehe diesbezüglich auch den Teil 1 dieses Mitteilungsheftes). Auf eine Wiedergabe der Beispiele selbst wird an dieser Stelle verzichtet und hier nur deren Bezeichnungen angeführt:

Beispiel 1: *Erstaufnahme* (nach erstmaligem bedeutsamen Verbiß).

Beispiel 2: Laufende "*jährliche Beurteilung*" (Stichprobenaufnahme im Fj. 1994), vorausgegangen sind drei jährliche Erhebungen (Fj. 1991, 1992, 1993).

Beispiel 3: *Fegeschäden* (und Schälschäden in Jungbeständen), Nachbesserung nicht mehr möglich.

Beispiel 4: *Verhinderung einer Naturverjüngung*.

Beispiel 5: *Erstaufnahme nach mehrjährigem Verbiß*.

5.4 Abschließende Bemerkung

"Eine Entschädigung, und sei sie noch so sorgfältig bestimmt worden, ist in jedem Falle nur eine unvollkommene Abgeltung für eine Beeinträchtigung des Waldes, die besser nie hätte eintreten sollen" (WULLSCHLEGER E., EAFV Birmensdorf, auf der Seite 111 im Beiheft Nr. 70 zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins).

6. Hinweise auf andere Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß und Fegeschäden

6.1 Einleitung

Es erscheint für mit Schadensbewertungen befaßte Personen der Forst- und Jagdwirtschaft nützlich, einige zur Zeit in Deutschland (insb. in Bayern), in Österreich (z.B. in Niederösterreich, Steiermark und Tirol) und in der Schweiz in Verwendung stehende Hilfsmittel und Richtlinien für die Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden hinsichtlich ihrer Charakteristika und Besonderheiten (mehr oder minder ausführlich) zu beschreiben und Hinweise auf deren Grundlagen zu geben.

6.2 Bayerische Bewertungshilfsmittel

Auf Wunsch der Bayerischen Staatsforstverwaltung hat der Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaft der Universität München *Hilfsmittel für die Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden* erarbeitet, um damit eine gleichartige und angemessene Begutachtung bei Schadensfeststellung zu fördern. Die von W. KROTH, H.-U. SINNER und P. BARTELHEIMER in der Allgemeinen Forstzeitschrift, München Nr. 22/1985 auf den Seiten 549-552 veröffentlichten Hilfsmittel zeichnen sich durch Einfachheit des Verfahrens aus, das einer *flächenbezogenen* Bewertung dient. Die fachgerechte Ermittlung der notwendigen allgemeinen Eingangsdaten, wie Alter der Kultur (der Naturverjüngung), Baumartenanteile, Ertragsklasse, wird Forstleuten (und forstlich versierten Jägern) kaum Schwierigkeiten bereiten. Die Schätzungen des Anteiles der *schadensfähigen Pflanzen* (in eng gepflanzten Kulturen und in dichten Naturverjüngungen), des *Verbißprozentes* (prozentueller Anteil der von Leittriebverbiß betroffenen Forstpflanzen) sowie des jährlichen *mittleren Zuwachsverlustes* je Baumart und des *wirtschaftlichen Alters* der Baumarten (im Falle eines bereits mehrfach verbissenen Jungbestandes) setzen ein gewisses Maß an Erfahrung voraus. Diese Schätzungen lassen für den forstlichen Sachverständigen aber den "nötigen" Ermessensspielraum, um den standörtlichen Verhältnissen in jedem Einzelfall Rechnung tragen zu können.

Durch örtliche Beobachtung und Vergleich mit früher verbissenen Pflanzen höheren Alters muß der forstliche Sachverständige bei der Schadensaufnahme beurteilen, welche Zuwachsminderung er für die Schadensbewertung unterstellt. Er wird (in der oben genannten Publikation) auf Resultate von Triebchnittversuchen und andere Verbißuntersuchungen verweisen, die vermuten lassen, daß der Verlust des Leittriebes (plus unterschiedlicher Anteile von Seitentrieben) Zuwachsverluste überwiegend im Bereich von einem halben oder einem Jahr bewirkt. Daran wird er seine Schätzung im konkreten Fall orientieren.

Die *Zuwachsverluste* werden als *Differenz von Bestandeswerten* ermittelt, die als Kostenwerte mit dem internen Zinsfuß der ungeschädigten Bestände (Betriebsklasse)

berechnet sind. In den Bestandeswerttabellen für Fichte, Kiefer, Buche und Eiche sind neben den Bestandeswerten auch die Differenzen zum Vorjahr (entspricht ein Jahr Höhenzuwachsverlust) tabelliert. Die verwendete Datenbasis ist im Kopfteil der Bestandeswerttabellen angegeben. Für die *Aushaltung*, die *Holzpreise* (Meßzahlen in %) und die *Erntekosten* (gemäß Vorgabezeiten nach den Zeittabellen zum erweiterten Sortentarif = EST) wurden durchschnittliche bayerische Verhältnisse unterstellt und die diesbezüglichen Annahmen in der Publikation festgehalten. Zur Berücksichtigung einer Zuwachsreduktion in Abhängigkeit vom *Überschirmungsprozent* dienen für Schatt- und Lichtbaumarten getrennt tabellierte Reduktionsfaktoren.

Folgeschäden (Inkonvenienzen), so etwa Qualitätseinbußen infolge Verschlechterung der Schaftform, erhöhte Ästigkeit oder Verzwieselung (bzw. Mehrschäftigkeit), sowie erhöhte bzw. zusätzliche Schutz- und Pflegekosten infolge der verbißbedingten Verlängerung des Freistandes oder für den Ausfall einer Beimischung werden im Einzelfall durch pauschalierte Zuschläge berücksichtigt. Eine Tabelle enthält Vorschläge für Pauschalen (in DM/ha) für zwei Gruppen von Baumarten, gegliedert nach Mischungsform und Baumartenanteilen.

Die Anwendung der Bestandeswerttabellen für die Bewertung der Zuwachsverluste und der Tabelle mit Pauschalen für Folgeschäden wird mit einfachen (und somit leicht verständlichen) Beispielen gezeigt. Die Beurteilung der Schadensfähigkeit und deren Berücksichtigung wird mit einem Beispiel erläutert, dabei wird begrüßenswerterweise eine Vorgangsweise skizziert, die bei der Bemessung und Bewertung von Verbißschäden in Naturverjüngungsbeständen auf unterschiedliche Struktur und räumliche Verteilung des Verbisses Rücksicht nimmt. Mit einem weiteren Beispiel wird die Berücksichtigung der Zuwachsreduktion bei Überschirmung demonstriert. Die Publikation enthält auch Beispiele von Wildschadensfällen, für die ein Naturalersatz in Frage kommt. Naturalersatz kann in Betracht gezogen werden, wenn die Pflanzenbeschädigung durch Verbiß oder Fegen so stark ist, daß die Pflanzen entweder vernichtet sind oder ihr Ausfall mit Sicherheit erwartet werden kann, und wenn der Ersatz hierfür durch Nachbesserung waldbaulich noch sinnvoll ist.

Die Bestandeswerttabellen wurden in der Folgezeit für den *Stand März 1990* aktualisiert und von P. BARTELHEIMER und W. KOLLERT die Kalkulationsdaten (Bestandeswert und Differenz zum Vorjahr) für die Baumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche *nunmehr* für einen *unteren und oberen Preisrahmen* in der Allgemeinen Forstzeitschrift Nr. 14-15, 1990 publiziert. Die neuen Tabellen sind hinsichtlich der Kosten, außer den EST-Kosten (gemäß Vorgabezeiten nach den Zeittabellen zum erweiterten Sortentarif) und den Verwaltungskosten (in DM/ha) mit den Kalkulationsangaben des Jahres 1985 berechnet worden. Zwischen den Werten der beiden Tabellen für den unteren und den oberen Preisrahmen kann je nach Holzpreisniveau interpoliert werden oder, wenn die Holzpreise unter oder über den Rahmenwerten liegen, noch eine gewisse Extrapolation vorgenommen werden.

6.3 Vereinfachte bayerische Bewertungshilfsmittel

Im Jahre 1992 ist die 1. Auflage des Ringbuches *Wild- und Jagdschadenersatz: Handbuch zur Schadensabwicklung mit Berechnungsgrundlagen und Tabellen* /herausgegeben von PAUL LEONHARDT; JOSEF BAUER; HEINRICH SCHÄTZLER; Kronach/Frankenwald; München; Bonn: Link-Losebl.-Ausg. (Carl-Link-Fachschriftensammlung), ISBN 3-556-75400-2, erschienen. Die Grundlage für den Unterabschnitt 4: "Schadenersatz für Zuwachsminderung und Folgeschäden" im Teil 3.1 Wildverbiß- und Fegeschäden bildeten die im vorausgegangenen Abschnitt beschriebenen "Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden" (AFZ Nr. 22/1985 und AFZ Nr. 14-15/1990).

In diesem Handbuch erfolgten gewisse Vereinfachungen und Zusammenfassungen (bei den tabellierten Werten gegenüber den Originaltabellen), die sich jedoch im Rahmen der Grenzen der bei Schätzungen immer gegebenen Fehlertoleranzen halten. Neben den flächenbezogenen Daten wurden hier auch pflanzenbezogene Daten durch Umrechnungen ermittelt und in die Hilfsmittel für die Schätzung der Verbiß- und Fegeschäden aufgenommen. Auf diese Weise soll einerseits Wildschadensschätzern ohne forstwissenschaftliches Studium die Anwendung der Hilfsmittel erleichtert werden, andererseits die Möglichkeit gegeben werden, einfach gelagerte Schadensfälle geringen Ausmaßes, "ohne den amtlichen Schätzungsaufwand", und ohne forstfachliche Ausbildung abwickeln bzw. einen der Realität nahekommenden Schadenersatz ermitteln zu können.

Bei der *Schadensaufnahme* sind zu den waldbaulichen Gegebenheiten und zum Schadenstatbestand folgende Feststellungen zu treffen:

- *Waldbauliche Gegebenheiten:*

Größe der Verjüngungsfläche, Art der Verjüngung, Holzart und Bestandesformung, Alter und Ertragsklasse der Baumarten, Bestockungsgrad.

- *Schadenstatbestand:*

Art des Verbisses (maßgebend für den erwarteten Zuwachsverlust ist der Verbiß des Gipfeltriebes), Wiederholung des Verbisses, Art und Intensität von Fegeschäden (bzw. Schälsschäden an Jungbäumen), Nageschäden (z.B. verursacht durch Wildkaninchen), Schadensfähigkeit. (Alle Pflanzen, die zur Weiterentwicklung eines Bestandes erforderlich sind, bezeichnet man als schadensfähig, d.h. es ist Schadenersatz für sie zu veranlassen; über Regelpflanzenzahlen hinausgehende Pflanzen sind entbehrlich, ebenso die wegen Mattwüchsigkeit untergehenden.)

Für die Fälle von *Naturalersatz*, also für die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes, so etwa nach Fegeschäden in nachbesserungsfähigen Kulturen oder Naturverjüngungen nach Totalverbiß von Keimlingen in Naturverjüngungen, in Pflanzungen mit einjährigen Kiefern oder bei Eichelsaaten sind entsprechende Beispiele angeführt. In diesen Fällen sind die Kosten für den Ankauf, den Transport, sowie die Pflanzungskosten in Rechnung zu stellen. Zur Ermittlung der Pflanzungskosten werden Richtwerte für den Zeitaufwand unter mittleren Gelände- und Bodenschwierigkeiten für Laubholzpflanzen sowie für Fichten- und Kiefernpflanzen verschiedenen

Alters genannt. Weitere Beispiele behandeln jene Fälle von Fegeschäden in Beständen, deren Alter eine *Wiederherstellung* des ursprünglichen Zustandes mittels Nachbesserung *nicht mehr* zulassen.

Für die wesentlich häufigeren Fälle als jene des Naturalersatzes, nämlich für Waldschadensfälle, bei denen *Zuwachsminderungen und Qualitätseinbußen* der Forstpflanzen sowie sonstige Folgeschäden wegen Wildverbiß einzuschätzen sind, werden sowohl für die *flächenweise* (bzw. prozentuale) als auch für die *pflanzenweise* Einschätzung vereinfachte Tabellen für die Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche zur Verfügung gestellt. Die Differenzwerte von Jahr zu Jahr zwischen den Bestandeswerten je Hektar und die Differenzwerte pro 100 Pflanzen sind, wie bereits erwähnt, aus den Tabellenwerten der bayerischen Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (siehe dazu den Abschnitt 1 dieses Kapitels) hergeleitet worden. Die vereinfachten Tabellen sind nach Altersstufen und nach vier Relativ-Ertragsklassen gegliedert. Bei den Tabellen mit den Differenzwerten pro 100 Pflanzen sind die unterstellten Pflanzenverbände bzw. die üblichen Pflanzenzahlen angeführt. Für die Baumart Fichte stehen Tabellen für drei verschiedene Pflanzenverbände zur Verfügung. Für die Bemessung der flächenbezogenen Pauschalzuschläge für Qualitätseinbußen und Folgeschäden je ha wurde die entsprechende Tabelle aus den bayerischen Hilfsmitteln übernommen und durch Tabellen für je 100 Pflanzen ergänzt. Die Tabelle mit den Reduktionsfaktoren für verminderte Zuwachsleistung wegen Überschirmung wurde ebenfalls aus den bayerischen Hilfsmitteln übernommen. Zahlreiche übersichtlich gestaltete und hinreichend erläuterte Beispiele erleichtern dem Anwender die sachgerechte Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden. Die (praktisch) für Stand des Jahres 1992 in den Tabellen in DM angeführten Rahmenwerte werden nach einigen Jahren einer Aktualisierung bedürfen bzw. kann eine Valorisierung mit Hilfe eines Lohnkostenindex ($I = \text{aktuelle Lohnkosten für Forstfacharbeiter} / \text{Lohnkosten des Jahres 1992}$) zu jeweils aktualisierten Werten führen.

6.4 Beispiele für vereinfachte österreichische Bewertungshilfsmittel

Ausgehend von den *Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden* / Hilfstafeln in der vorläufigen Fassung, Dez. 1980, die von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien im Selbstverlag herausgegeben worden sind, war man in einigen österreichischen Bundesländern bemüht, für den Gebrauch *vereinfachte* Hilfsmittel herzuleiten. Als Beispiele hierfür werden die steiermärkischen und die niederösterreichischen Hilfstafeln sowie die Tiroler Tabellen an dieser Stelle in knappen Zügen beschrieben, bei deren Herleitung sehr verschiedene Wege beschritten worden sind.

6.4.1 Steiermärkische Hilfstafeln

Die von OFM Dipl.-Ing. HELMUT SPITZER zusammengestellten Hilfstafeln zur *Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden* wurden im Jahre 1989 im Selbstverlag des Steiermärkischen Forstvereins herausgegeben. Die hier in vier übersichtlichen Tabellen ausgewiesenen Entschädigungen für Ertragsausfall in Schilling pro Pflanze werden seither *jährlich* durch Valorisierung der Werte aktualisiert und den Interessenten verfügbar gemacht. Diese Hilfstafeln sind im Bundesland Steiermark verbindlich für Bewertungen seit 26. Oktober 1989 durch *Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung* vom 18. September 1988; Landesgesetzblatt 83/1989.

Während der Textteil sehr weitgehend aus den Hilfstafeln der FBVA (1980) übernommen und sehr *übersichtlich* gestaltet worden ist, beschränkte man sich in steiermärkischen Hilfstafeln auf ein einziges Erhebungs- und Bewertungsbeispiel. Die wesentliche *Vereinfachung* besteht - wie oben bereits angedeutet - in einer *Untergliederung* der Tabelle 1 der Hilfstafeln der FBVA (1980) in je eine Tabelle für die Schädigungsgrade "schwach (1)", "mittel (2)" und "stark (3)", was den Gebrauch der Hilfstafeln erleichtert. Für den Schädigungsgrad "sehr stark" bzw. "Totalschaden (4)" wurde die Tabelle 2 des Originals übernommen und wie die übrigen Tabellen auf den Stand des Jahres 1989 aktualisiert. Die Entschädigungen in Schilling pro Pflanze ohne schädigungsbedingte Kosten (jeweils Stand 1. April des betreffenden Kalenderjahres) sind so wie in den Hilfstafeln der FBVA gegliedert nach *fünf* Standortsgüteklassen und für die Wuchsalter der Pflanzen von 1 bis 20 (bzw. 30) Jahren tabelliert worden. Im Kopfteil der vier Tabellen ist der jeweilige Schädigungsgrad textlich und mit Skizzen beschrieben. Diese neuen Hilfsmittel ersetzen die alten Hilfstafeln, zweite unveränderte Auflage vom Oktober 1960, die von FM Dipl.-Ing. FELIX BÜTTNER verfaßt worden sind.

Eine Aktualisierung der Steiermärkischen Hilfstafeln auf der Basis der nunmehr von der FBVA-Wien 1994 als Handbuch herausgegebenen "*Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden*", etwa ab dem Kalenderjahr 1995, sollte keine Schwierigkeiten bereiten. Zu prüfen wäre in diesem Fall aber auch, ob die für waldbaulich bzw. ökologisch wertvollen Mischbaumarten vorzusehenden Multiplikationsfaktoren nicht alleine auf den Ertragsausfall pro Pflanze, sondern (wie ehemals in den "Empfehlungen aus 1980" und nunmehr in den "Hilfsmitteln aus 1994") auf den jeweiligen gesamten Entschädigungsbetrag pro Pflanze angerechnet werden sollten.

6.4.2 Niederösterreichische Hilfstafeln

Im niederösterreichischen Jagdgesetz 1974 in der Fassung von 1991 werden im Abschnitt 18 (§§ 52-54) die Erhebung und Bewertung von Verbißschäden und im Abschnitt 20 (§ 58) die Fegeschäden behandelt. Die zugeordneten Tabellen 1-3 sind im Abschnitt 23 enthalten. (Im Abschnitt 19 (§§ 55-57) werden die Erhebung und Bewertung der Schälschäden behandelt. Die zugehörigen Tabellen 4a, 4b, 5 und 6 sind ebenfalls im Abschnitt 23 enthalten.)

Die Beschreibung der Schädigungsgrade für "schwachen" bis "sehr starken" Verbiß wurde den Hilfstafeln der FBVA (1980) unverändert entnommen. Die Standortsgüte

wurde hier für nur *drei* Stufen, nämlich "schlecht", "mittel" und "gut" festgelegt. Die Hinweise zur Ermittlung der Standortsgüte, des Alters der Pflanzen, der gesamten Pflanzenzahl pro ha, der Kosten für Pflege und Schutz der beschädigten Kultur oder Naturverjüngung und des Zeitlohnindex sind ebenso wie die Angaben zu den waldbaulich notwendigen Pflanzenzahlen und zur Bewertung im einzelnen sehr einfach, knapp und gut verständlich gehalten (, was im Vergleich zu Texten anderer Gesetze wohlthuendes Erstaunen erweckt.) Die Abschnitte 18, 20 und 23 (Tabellenteil) des NÖ Jagdgesetzes 1974 i.d. Fassung von 1991 ersetzen die 1963 von der NÖ Landeslandwirtschaftskammer in Zusammenarbeit mit dem NÖ Landesjagdverband herausgegebenen Richtlinien für Bewertung von Verbißschäden an Forstkulturen.

Einer unproblematischen Aktualisierung der in den Tabellen 2 und 3 enthaltenen Werte für den Ertragsausfall pro Pflanze und der Übernahme der vereinfachten bzw. etwas modifizierten Beschreibung der Schädigungsgrade im Zuge einer Novellierung steht nach 1994 nichts im Wege. Die notwendigen Grundlagen hierfür bieten das Kapitel VI in diesem Mitteilungsband (für die Tabellen) und (für die modifizierte Beschreibung der Schädigungsgrade) die 1994 von der FBVA als Handbuch herausgegebenen *"Hilfsmittel für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden"*.

6.4.3 Tiroler Tabellen

Wie in anderen Bundesländern dienten auch in Tirol die von der FBVA herausgegebenen *Hilfstafeln, vorläufige Fassung, Dez.1980* als Basis für die Herleitung der *Entschädigungswerte für Verbißschäden* für das betreffende Jahr (z.B. 1985). Die Tiroler Tabellen sind nach nur drei Standortsgüteklassen "gut", "mittel" und "schlecht" gegliedert. Die Tabellenwerte wurden zunächst durch Mittelbildung der Originalwerte für "sehr gut" und "gut" sowie für "schlecht" und "sehr schlecht" errechnet. Die Werte für "mittel" wurden direkt übernommen. Eine weitere Vereinfachung des Verfahrens besteht darin, daß gegliedert nach 5-jährigen Altersstufen (Wuchsalter), unter Einbeziehung von Baumartenfaktoren für drei Baumartengruppen sowie des Zeitlohnindex (z.B. für 1985), mittlere Entschädigungsbeträge für die Schädigungsgrade "schwach", "mittel" und "stark" berechnet und tabelliert worden sind. Folgende fixe Baumartenfaktoren wurden hierbei unterstellt: Fichte = 1,0; Lärche, Kiefer, Laubholz = 1,5; Tanne, Zirbe = 2,0.

Da die Baumartenfaktoren (= Multiplikationsfaktoren) in den für die Baumartengruppen in den Tabellen ausgewiesenen Werte für den Ertragsausfall berücksichtigt sind, werden diese Multiplikationsfaktoren, im Gegensatz zu den "Empfehlungen aus 1980", bei den schädigungsbedingten Kosten pro Pflanze nicht wirksam.

Die auf die oben beschriebene Weise vereinfachte *Tabelle 1 ist für einjährige Schäden* (bzw. jährliche Bewertung) anzuwenden, wobei für die drei Schädigungsgrade die Faktoren "f" mit 0,25, 1,0 und 1,5 unterstellt sind. Die *Tabelle 2* enthält für die Wuchsalter 1 bis 20 die Entschädigungswerte für Verbiß- und Fegeschäden bei Schädigungsgrad "sehr stark" bzw. für Vergütungsklasse IV = *Totalschaden*, wobei die Einzelwerte für die drei Standortsgüteklassen und die drei oben bezeichneten Baumartengruppen ausgewiesen worden sind. Die *Tabelle 3* gibt in Analogie zur Tabelle 1 die

mittleren Entschädigungswerte für *mehrfährigen Verbiß* also für die Vergütungsklassen I, II und III gegliedert nach 5-jährigen Altersstufen (Wuchsalter), drei Standortsgüteklassen und drei Baumartengruppen wieder. Die Werte "k" für schädigungsbedingte (bzw. außerordentliche) Kosten je Pflanze müssen in allen Fällen gesondert ermittelt werden.

Die Beschreibungen der Schädigungsgrade (einjährige Schäden) und der Vergütungsklassen (mehrfährige Schäden) wurden gegenüber den Empfehlungen der FBVA (1980) geringfügig modifiziert und ähnlich wie in der Steiermark durch Skizzen ergänzt. Ein einfach gestaltetes Formular für die Aufnahme und Berechnung von Verbiß- und Fegeschäden ergänzt die Tiroler Tabellen. Sowohl die Aufnahme als auch der Bewertungsvorgang wurden somit für eine möglichst praktikable Anwendbarkeit vereinfacht.

6.5 Schweizerische Richtlinien für die Entschädigung von Wildschäden

Als Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins Nr. 70/1982 wurden die Richtlinien für die Schätzung von Wald und Waldschäden - Ausgabe 1981 - veröffentlicht. (Diese sehr wesentlich veränderte bzw. revidierte Ausgabe ersetzt jene von 1970, die im Beiheft Nr. 50/1971 publiziert worden ist. Die Erstausgabe erfolgte 1961.)

Der sehr kurz gehaltene Abschnitt 8, Wildschäden, gibt auf den Seiten 20 und 21 knappe Hinweise zum Schadbild, zur Schadenserhebung und zur Entschädigungsbeurteilung. Im allgemeinen Teil wird u.a. festgehalten, daß eine Entschädigung nur dann geltend gemacht werden kann, wenn "das Schadensausmaß erwarten läßt, daß die Pflanze bzw. der Bestand einen Qualitäts- oder Vitalitätsverlust erlitten hat, der nicht mehr aufgeholt werden kann". Zum Schadbild der Verbiß- und Fegeschäden (inkl. Schlagschäden) wird festgehalten:

- "Flächenhafte Schäden gibt es zu entschädigen, wenn die zu einer normalen Entwicklung notwendige Pflanzenzahl (= Sollzahl) unterschritten ist, mithin eine Ergänzung der beschädigten Fläche vorgenommen werden muß."
- "Einzelne Pflanzen sind zu entschädigen, wenn wegen deren Ausfall aus waldbaulichen Gründen (z.B. Bestockungsziel) eine Ersetzung notwendig ist. Mehrmaliger Endtriebverbiß oder einmaliger Fegeschäden (mit Freilegung des Holzkörpers) bedeutet Totalverlust."

Für die *Schadenserhebung* soll je nach Situation eine einfache Auszählung der geschädigten Pflanzen oder eine Stichprobenerhebung vorgenommen werden. Neben dem Flächenausmaß (bei flächenhaftem Schaden) ist in allen Fällen das wirtschaftliche Alter festzustellen. (Grundsätzliche Fragen der Wildschadenserfassung und eine objektive Erhebungsmethode werden in einer Studie der EAFV unter dem Titel: Die Erfassung von Verbiß- und Fegeschäden in Jungwaldflächen von GADOLA C. und STIERLIN H. in der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen Nr. 9/1978 behandelt.)

Die Entschädigungsbestandteile bei der *Entschädigungsberechnung* können sein:

- prolongierte Anlagekosten (Kosten für Kultur und Jungwuchspflege)

- allfälliger Mehraufwand der Neupflanzung (Räumung, besondere Pflanzschwierigkeiten)
- waldbauliche und betriebliche Inkonvenienzen.

Zur Frage der Inkonvenienzen (Folgeschäden) enthält der Abschnitt 7 (Seite 18 u. 19) die notwendigen Hinweise zu jenen Komponenten, die einer Beeinträchtigung der Bewirtschaftung gleichkommen. Bezüglich der Berechnung der Vergütung für gänzlichen *Ertragsausfall* oder *Ertragsverminderung* (teilweiser Ertragsausfall) geben der allgemein gehaltene Abschnitt 6 - Ertragsausfall - und die im Anhang I enthaltenen Hinweise, Tabellen und Anwendungsbeispiele die notwendigen Anhaltspunkte. Die forstlichen Zinssätze und ihre Anwendung im Rahmen der Richtlinien für die Schätzung von Wald und Waldschäden setzt entsprechende forstfachliche Kenntnisse voraus. Zitat: *“Die sinngemäße Anwendung der Richtlinien erfordert besondere forstliche Fachkenntnisse und ist daher Sache des Forstingenieurs. Die Richtlinien haben keine rechtliche Verbindlichkeit. (...) Es sind fachkundliche Verhaltensanleitungen einer kompetenten Fachorganisation und schaffen damit wie andere Fachnormen die Rechtsvermutung der fachlichen Richtigkeit bzw. die Gewißheit, nach den anerkannten Regeln des betreffenden Faches gehandelt zu haben.”*

Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien

Preis in ÖS

1983	Nr. 149	SCHMUTZENHOFER, HEINRICH: Eine Massenvermehrung des Rotköpfigen Tannentriebwicklers (Zeiraphera rufimitrana H.S.) im Alpenvorland (nahe Salzburg). (39 Seiten)	150.—
1983	Nr. 150	SMIDT, STEFAN: Untersuchungen über das Auftreten von Sauren Niederschlägen in Österreich. (88 Seiten)	150.—
1983	Nr. 151	Forst- und Jagdgeschichte Mitteleuropas. Referate der IUFRO-Fachgruppe S6.07-00 Forstgeschichte, Tagung in Wien vom 20.-24. September 1982. (134 Seiten)	150.—
1983	Nr. 152	STERBA, HUBERT: Die Funktionsschemata der Sortentafeln für Fichte in Österreich. (63 Seiten)	100.—
1984	Nr. 153	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (5). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. (224 Seiten)	250.—
1985	Nr. 154/I	Österreichische Forstinventur 1971-1980. Zehnjahresergebnis. (Seite 1-216)	220.—
1985	Nr. 154/II	Österreichische Forstinventur 1971-1980. Inventurgespräch. (Seite 219-319)	100.—
1985	Nr. 155	BRAUN, RUDOLF: Über die Bringungslage und den Werbungsaufwand im österreichischen Wald. (243 Seiten)	vergriffen
1985	Nr. 156	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (6). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 (Wildbäche, Schnee und Lawinen). Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. (247 Seiten)	vergriffen
1986	Nr. 157	Zweites österreichisches Symposium Fernerkundung. Veranstaltet von der Arbeitsgruppe Fernerkundung der Österreichischen Gesellschaft für Sonnenenergie und Weltraumfragen (ASSA), 2.-4. Oktober 1985 in Wien. (220 Seiten)	250.—
1987	Nr. 158/I	MERWALD, INGO E.: Untersuchung und Beurteilung von Bauweisen der Wildbach- verbauung in ihrer Auswirkung auf die Fischpopulation. (Seite 1-196)	250.—
1987	Nr. 158/II	MERWALD, INGO E.: Untersuchung und Beurteilung von Bauweisen der Wildbach- verbauung in ihrer Auswirkung auf die Fischpopulation. (Seite 196-364)	250.—
1988	Nr. 159	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (7). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 (Wildbäche, Schnee und Lawinen). Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. (410 Seiten)	420.—
1988	Nr. 160	MÜLLER, FERDINAND: Entwicklung von Fichtensämlingen (Picea abies (L.) Karst.) in Abhängigkeit von Ernährung und seehöhenangepasster Wachstumsdauer im Versuchsgarten Mariabrunn. (256 Seiten)	260.—
1988	Nr. 161	KRONFELLNER-KRAUS, GOTTFRIED; NEUWINGER, IRMENTRAUD; RUF, GERHARD; SCHAFFHAUSER, HORST: Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Dürnbach. (264 Seiten)	300.—

			Preis in ÖS
1988	Nr. 162	Recent Research on Scleroderris Canker of Conifers. IUFRO Working Party S2.06-02 - Canker Disaese-Scleroderris. Proceedings of Meetings in Salzburg/Austria and Ljubljana/Yugoslavia, September 1986. (172 Seiten)	180.—
1989	163 /I	Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet. (Seite 1-224)	300.—
1989	163 /II	Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet. (Seite 225-422)	300.—
1990	163 /III	Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet. (98 Seiten)	180.—
1990	164 /I	KILLIAN, HERBERT: Der Kampf gegen Wildbäche und Lawinen im Spannungsfeld von Zentralismus und Föderalismus. Historische Grundlagen. (167 Seiten)	180.—
1990	164 /II	KILLIAN, HERBERT: Der Kampf gegen Wildbäche und Lawinen im Spannungsfeld von Zentralismus und Föderalismus. Das Gesetz. (183 Seiten)	190.—
1990	164 /III/2	KILLIAN, HERBERT: Der Kampf gegen Wildbäche und Lawinen im Spannungsfeld von Zentralismus und Föderalismus. Die Organisation. (211 Seiten)	220.—
1990	164 /III/2	KILLIAN, HERBERT: Der Kampf gegen Wildbäche und Lawinen im Spannungsfeld von Zentralismus und Föderalismus. Die Organisation. (133 Seiten)	140.—
1990	164 /IV/I	KILLIAN HERBERT: Dokumente und Materialien zur Geschichte der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich. Teil 1. (184 Seiten)	190.—
1990	164 /IV/2	KILLIAN HERBERT: Dokumente und Materialien zur Geschichte der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich. Teil 2. (118 Seiten)	120.—
1990	165	KARRER, GERHARD; KILIAN, WALTER: Standorte und Waldgesellschaften im Leithagebirge. Revier Sommerlein. Mit einem waldbaulichen Beitrag von Kriszl, Wolfgang; Müller, Ferdinand. (245 Seiten)	265.—
1991	163 /IV	Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet. (190 Seiten)	230.—
1991	166	Zusammenfassende Darstellung der Waldzustandsinventur. (265 Seiten)	300.—
1991	167 /I	STROHSCHNEIDER, ILSE: Mittelfristige Veränderungen des Bodenzustandes auf Exaktdüngungs- versuchsflächen der FBVA. I.Teil: Unbehandelte Parzellen. (200 Seiten)	200.—
1992	167 /II	STROHSCHNEIDER, ILSE: Mittelfristige Veränderungen des Bodenzustandes auf Exaktdüngungs- versuchsflächen der FBVA. II.Teil: Gedüngte Parzellen und Vergleich gedüngter mit unbehandelten Parzellen. (111 Seiten)	115.—
1992	168	Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Ergebnisse. Band I und II (247 Seiten)	250.—
1995	163 /V	Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet. (143 Seiten)	145.—
1995	169	J. POLLANSCHÜTZ: Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden Hilfsmittel und Materialien (146 Seiten)	150.--