



---

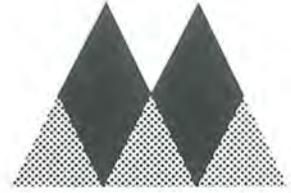
Einfluß der  
Beweidung auf die Vegetation  
des Bergwaldes

---



---

Typische, parkartige Waldweide im Klausbachtal; die verjüngungshemmende Wirkung der Weide läßt wenig bestockte Wälder mit altem Baumbestand und dichter artenreicher Krautschicht entstehen.



---

## Einfluß der Beweidung auf die Vegetation des Bergwaldes

---

Klaus Rösch

Angefertigt unter Leitung von Herrn Prof. Dr. G. Spatz  
am Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der Technischen Universität München/Weihenstephan

Impressum:

Nationalpark Berchtesgaden  
Forschungsbericht 26/1992

Herausgeber:  
Nationalparkverwaltung Berchtesgaden  
im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums  
für Landesentwicklung und Umweltfragen

Alle Rechte vorbehalten!

ISSN 0172-0023  
ISBN 3-922325-28-9

Satz und Druck:  
Berchtesgadener Anzeiger

# Inhaltsverzeichnis

		Seite
	<b>Einfluß der Beweidung auf die Vegetation des Bergwaldes von Klaus Rösch</b>	
	<b>Vorwort</b>	6
1	<b>Einleitung</b>	7
2	<b>Problemstellung</b>	8
3	<b>Literaturübersicht</b>	9
3.1	Der Begriff Waldweide	9
3.2	Entstehung und Entwicklung der Waldweide in den Bayerischen Alpen	9
3.3	Die Bedeutung der Waldweide im Wandel der Zeit	11
3.4	Waldschäden durch Beweidung	11
3.5	Positive Aspekte der Waldweide	13
3.6	Das Wildproblem in den Alpen	13
3.7	Vegetationsveränderungen durch extensives Weiden	14
3.8	Das Leistungspotential von Waldweiden	15
3.9	Die Ablösung von Forstrechten	16
4	<b>Material und Methoden</b>	18
4.1	Das Untersuchungsgebiet	18
4.1.1	Geographische Lage	18
4.1.1.1	Der Nationalpark Berchtesgaden und die Schapbachalm	18
4.1.1.2	Der Weidebereich des Forstamtes Ruhpolding	19
4.1.2	Geologie und Böden der Versuchsstandorte	19
4.1.2.1	Die Vegetationszäune im Nationalpark	19
4.1.2.2	Die Schapbachalm	20
4.1.2.3	Die Dauerversuchsflächen und die Kaitlalm	20
4.1.3	Das Großklima	20
4.1.3.1	Das Lokalklima der Schapbachalm	22
4.1.3.2	Die Versuchsflächen im Weidebereich Ruhpolding	22
4.1.4	Die aktuelle Witterung in den Versuchsjahren	22
4.1.5	Das Mikroklima	22
4.1.6	Strukturdaten und Weidebelastung der Versuchsstandorte	23
4.1.6.1	Der Nationalpark Berchtesgaden	23
4.1.6.2	Die Dauerversuchsflächen	24
4.1.6.3	Die Kaitlalm	24
4.2	Methoden	24
4.2.1	Die Versuchsanlagen	24
4.2.1.1	Die Vegetationszäune im Nationalpark	24
4.2.1.2	Die Ertragsparzellen auf der Schapbachalm	25
4.2.1.3	Die Dauerversuchsflächen	25
4.2.1.4	Der Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm	26
4.2.2	Vegetationskundliche Methoden	28
4.2.2.1	Naturverjüngung und Schädigungsgrad	28
4.2.2.2	Frequenz	28
4.2.2.3	Pflanzenbestandsaufnahmen	28
4.2.2.4	Die Punkquadratmethode	28
4.2.2.5	Schätzungen mit Hilfe des Gitterrahmens	28
4.2.3	Ertrags- und Weiderestbestimmungen	29
4.2.3.1	Probenahme auf der Schapbachalm	29
4.2.3.2	Ertragsermittlung in den Vegetationszäunen und den Dauerversuchsflächen	29
4.2.3.3	Weiderestbestimmung auf der Kaitlalm	29
4.2.4	Das Sammeln von Einzelpflanzen zur Qualitätsbestimmung	29
4.2.5	Verarbeitung der Proben	30
4.2.6	Tierverhaltensstudien	30
4.2.6.1	Aktivitätsrhythmus	30
4.2.6.2	Wanderverhalten	30
4.2.6.3	Freßverhalten	30
4.2.7	Laboruntersuchungen	31
4.2.7.1	Die Weender Futtermittelanalyse	31
4.2.7.2	Der Hohenheimer Futterwerttest	31
4.2.7.3	Mineralstoffanalyse	31
4.2.8	Verrechnung und Auswertung	31
4.2.8.1	Verrechnungen mit dem Programmpaket SPSS	31
4.2.8.2	Das Programm OEKSYN	31
4.2.8.3	Die direkte Gradientenanalyse	32
4.2.8.4	Pflanzensoziologische Tabellenarbeit	32

5	<b>Ergebnisse</b>	33
5.1	Ergebnisse der Waldschadensermittlung	33
5.1.1	Pflanzenbestände der Testflächen	33
5.1.1.1	Aposerido-Fagetum	33
5.1.1.2	Acero-Fraxinetum	33
5.1.1.3	Acero-Fagetum	33
5.1.1.4	Homogyno-Piceetum	33
5.1.1.5	Seslerio-Caricetum sempervirentis	33
5.1.2	Naturverjüngung	34
5.1.2.1	Anzahl der Verjüngungsbäume	34
5.1.2.1.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	34
5.1.2.1.2	Das schalenwildbelastete Gebiet	34
5.1.2.1.3	Individuenzahl in den Anlagen mit viehdichten Varianten	35
5.1.2.2	Frequenz der Verjüngungsbäume	35
5.1.2.2.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	35
5.1.2.2.2	Das ausschließlich schalenwildbelastete Gebiet	35
5.1.2.2.3	Frequenz in den Anlagen mit viehdichten Varianten	35
5.1.2.3	Höhenentwicklung	35
5.1.2.3.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	35
5.1.2.3.2	Das schalenwildbelastete Gebiet	37
5.1.2.3.3	Höhenentwicklung in den Anlagen mit viehdichten Varianten	37
5.1.2.4	Verbißsituation	37
5.1.2.4.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	37
5.1.2.4.2	Das schalenwildbelastete Gebiet	40
5.1.2.4.3	Verbißsituation in den Anlagen mit viehdichten Varianten	40
5.1.2.5	Stetigkeit und Ertragsanteil	40
5.1.2.5.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	40
5.1.2.5.2	Das schalenwildbelastete Gebiet	43
5.1.2.5.3	Anlagen mit viehdichten Varianten	43
5.1.3	Vegetationsveränderungen	43
5.1.3.1	Bestandeswertzahlen	43
5.1.3.2	Bestandeszeigerwerte	47
5.1.3.3	Deckungsgrad der Krautschicht	47
5.1.3.3.1	Im weide- und wildbelasteten Gebiet	47
5.1.3.3.2	Das schalenwildbelastete Gebiet	49
5.1.3.3.3	Die Untersuchungsgebiete im Vergleich	49
5.1.3.4	Veränderung von Gehölzpflanzen	50
5.1.3.5	Veränderungen der Artzahl	50
5.1.3.6	Verhalten verschiedener Artengruppen	50
5.1.3.6.1	Pflanzenbestand und Lichtverhältnisse	50
5.1.3.6.2	Weidesensible Arten	53
5.1.3.7	Verhalten geschützter und schützenswerter Pflanzen	54
5.2	Das Weidepotential der Versuchsflächen	54
5.2.1	Vegetation der Schapbachalm	54
5.2.1.1	Vegetationstypen nach der Realnutzungskartierung des Nationalparks	56
5.2.1.2	Pflanzengesellschaften der Schapbachalm	56
5.2.1.2.1	Alchemillo-Cynosuretum	56
5.2.1.2.2	Seslerio-Caricetum sempervirentis	56
5.2.1.2.3	Aposerido-Fagetum	56
5.2.2	Bestandeswertzahlen und Bestandeszeigerwerte	58
5.2.3	Andere Kenngrößen der Vegetation	58
5.2.4	Abhängigkeit des Artengefüges von der Bestockung	59
5.2.5	Erträge	60
5.2.5.1	Futteraufkommen der Schapbachalm	60
5.2.5.2	Ertragsabweichungen innerhalb der Versuchsflächen	60
5.2.5.3	Futteraufkommen einiger Vegetationszäune	60
5.2.5.4	Futteraufkommen der Dauerversuchsflächen	61
5.2.5.5	Erträge und deren Abhängigkeiten von verschiedenen Einflußgrößen	61
5.2.6	Weidereste	61
5.2.7	Futterqualität	63
5.2.7.1	Rohprotein	63
5.2.7.2	Rohfaser	63
5.2.7.3	Rohfett	64
5.2.7.4	Energie	64
5.2.7.5	Verdaulichkeit	65
5.2.7.6	Mineralstoffgehalte	65
5.2.8	Wert einzelner Waldweidepflanzen	65
5.2.8.1	Futterqualität	67

5.2.8.2	Andere wertbestimmende Inhaltsstoffe	68
5.2.8.3	Schmackhaftigkeit	68
5.3	Das Weideverhalten der Tiere	69
5.3.1	Aktivitätsrhythmus der Weidetiere	69
5.3.1.1	Erster Beobachtungstag	69
5.3.1.2	Zweiter Beobachtungstag	70
5.3.1.3	Dritter Beobachtungstag	70
5.3.2	Freßverhalten	71
5.3.3	Futterselektion	72
5.3.4	Ruheverhalten	72
5.3.5	Wanderverhalten	72
5.4	Verwertbarkeit von Waldweiden	72
5.5	Ablösungsvorschläge für die Schapbachalm	75
5.5.1	Notwendigkeit der Ablösung	76
5.5.2	Ablösungsvoraussetzungen	76
5.5.3	Behördlicher Ablauf einer Ablösung	76
5.5.4	Möglichkeiten der Ablösung	76
5.5.4.1	Monetäre Ablösung	77
5.5.4.2	Ablösung unter Nutzung vorhandener Lichtweiden	77
5.5.4.3	Schaffung neuer Lichtweiden	79
5.5.4.3.1	Reine Lichtweiden	79
5.5.4.3.2	Wytweide	79
5.5.4.4	Kombinierte Lösungen	79
5.5.4.4.1	Ausnutzung vorhandener Lichtweiden	80
5.5.4.4.2	Rodung	80
5.5.5	Die Zaunfrage	80
5.6	Vorschläge zur Problemlösung im Nationalpark	81
5.6.1	Das Weidegebiet zwischen Jenner und Regenalp	81
5.6.2	Der Weidebereich nördlich des Watzmannmassivs	82
5.6.3	Der Weidebereich Hochkalter und Klausbachtal	82
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>83</b>
6.1	Schadwirkung der Waldweide	83
6.1.1	Dichte der Naturverjüngung	83
6.1.1.1	Anlagen mit wilddichtem Zaun und Vergleichsfläche	83
6.1.1.2	Anlagen mit viehdichter Variante	83
6.1.2	Größenstruktur der Verjüngungsbäume	83
6.1.2.1	Anlagen ohne viehdichte Variante	83
6.1.2.2	Anlagen mit viehdichter Variante	84
6.1.3	Verbiß	84
6.1.3.1	Anlagen ohne viehdichte Variante	84
6.1.3.2	Anlagen mit viehdichter Variante	84
6.2	Das Wildproblem	84
6.2.1	Absolute Dichte der Naturverjüngung	84
6.2.2	Größenstruktur der Verjüngung	85
6.2.3	Ausmaß der Verbißschäden	85
6.3	Vegetation und Vegetationsveränderungen in der Waldweide	86
6.3.1	Bestandeswertzahlen	86
6.3.2	Deckungsgrade der Artengruppen	86
6.3.3	Artenzahlen und weidesensible Arten	86
6.3.3.1	Langfristiger Effekt	86
6.3.3.2	Kurzfristiger Effekt	87
6.4	Waldweide und Naturschutz	87
6.5	Futterleistung von Waldweiden	87
6.5.1	Erträge	87
6.5.2	Weidereste	88
6.5.3	Futterqualität	88
6.5.3.1	Bestandeswertzahlen	88
6.5.3.2	Rohprotein und Rohfaser	89
6.5.3.3	Energie und Verdaulichkeit	89
6.5.3.4	Mineralstoffgehalte	89
6.5.4	Weideverhalten des Almviehs	90
6.6	Zur Ablösung der Waldweiderechte	90
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>92</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>94</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>99</b>
<b>10</b>	<b>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</b>	<b>155</b>

# Vorwort

Eine Besonderheit des Nationalparks Berchtesgaden sind ohne Zweifel seine Almen, die mit insgesamt 718 ha Lichtweideflächen den Status sogenannter Nutzunginseln genießen. Neben den Lichtweiden verfügen die Almen zusätzlich über 3740 ha Waldweiderechtsflächen. Die Almwirtschaft im Berchtesgadener Land ist ein altes Kulturgut und hat über Jahrhunderte hinweg, bis in die Gegenwart hinein, entscheidend zur Existenzsicherung der einheimischen Bevölkerung beigetragen. Andererseits bedeutet insbesondere die Ausübung von Waldweide einen erheblichen Eingriff in die Waldökosysteme, die im Bereich des Nationalparks in einen natürlichen Zustand zurückgeführt werden sollen.

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, den tatsächlichen Einfluß des Weideviehs auf die Waldvegetation, insbesondere die natürliche Verjüngung der Baumarten des Bergmischwaldes, zu quantifizieren und vom Einfluß des Wildes zu differenzieren.

Ein besonderes Anliegen der Arbeit ist es, die mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiteten Daten auch praxisbezogen anzuwenden. Dies wurde im Vorschlag zur Ablösung der Waldweiderechte auf der Schapbach-Alm verwirklicht. So soll ein konstruktiver Beitrag zur Lösung der Problematik Waldweide geleistet werden, der für die beteiligten Almbauern in gleicher Weise wie für den Nationalpark als positiv und zukunftsweisend empfunden wird.

Möge dieser Bericht dazu beitragen, das ökologische Verständnis über das Kulturgut Almwirtschaft im Nationalpark zu vertiefen und so zu einer weiteren und harmonischen Integration der Almwirtschaft in den Nationalpark beitragen.

Prof. Dr. G. Spatz

# Einfluß der Beweidung auf die Vegetation des Bergwaldes

Klaus Rösch

## 1 Einleitung

Waldweide ist die älteste Weideform unseres Kulturkreises überhaupt. Mit stärkeren Einflüssen müssen wir schon seit dem Ende der mittleren Steinzeit rechnen, als die Besiedlung dichter und die Wirtschaftsweise bäuerlich wurde (JAHNKUHN, 1969). Während die Schweineweide auf Laubwälder im Herbst und Winter beschränkt blieb, war die Großvieh-, Schaf- und Ziegenweide hauptsächlich in Misch- und Nadelwäldern verbreitet. Viele sogenannte „Urwälder“ zeigen auch heute noch Spuren ehemaliger Nutzung (ELLENBERG, 1986).

Der Strukturwandel der Landwirtschaft in den letzten 150 Jahren verursachte im Weidebetrieb eine tiefgreifende Umstellung. Verbesserte Methoden in der Tierzucht und die Einführung leistungsfähiger Rassen erzwangen geradezu eine Intensivierung der Weidewirtschaft und die Entstehung des Ackerfutterbaus.

Trotzdem blieb in den landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten der bayerischen Alpen diese alte Weideform bis heute erhalten. Die durch klimatische und geomorphologische Gegebenheiten bedingten, verminderten Meliorierungsmöglichkeiten stehen dort einer konzentrierten Großtierhaltung gegenüber. Allzuvielen Betrieben sind auch heute noch auf die sommerliche Erweiterung der Futterbasis durch die Waldweide angewiesen.

Bereits im 16. Jahrhundert wurde der schädigende Einfluß der Weide auf die Verjüngung und das Wachstum des Waldes erkannt und durch Waldverordnungen der Eintrieb von Vieh reglementiert (STEINMETZ, 1987). Die in jüngster Zeit aufgetretenen, neuartigen Waldschäden und die stark überhöhten Schalenwildbestände führen heutzutage zu einer zusätzlichen, massiven Bedrohung des Bergwaldes. In Zukunft muß es unser Bestreben sein, sämtliche Schadeinflüsse in unseren Wäldern, unter anderem auch die Beweidung, zu vermindern oder ganz fernzuhalten.

In dieser Arbeit soll nun auf die Problematik aufmerksam gemacht und, untermauert mit wissenschaftlichem Datenmaterial, eine Argumentationshilfe zur Problembewältigung gegeben werden.

## 2 Problemstellung

„Der zum Anbau eines Landes erstgefällte Baum ist zwar der Anfang aber der letztgefällte auch das Ende seiner Zivilisation“.

Sinnspruch, Bern 1834 (zit. bei FISCHBACHER, 1956)

Angesichts der enormen Bedrohung unserer Bergwälder erscheint dieser Sinnspruch, trotz seines Alters, gerade heute zeitgemäß.

Den Anstoß für diese Arbeit lieferte die derzeitige landwirtschaftliche und forstliche Situation des im Jahre 1978 gegründeten Alpennationalparks Berchtesgaden. Im Nationalparkbereich werden als sogenannte Nutzungsinseln 21 Almen mit insgesamt 718 ha Lichtweidefläche bewirtschaftet. Verbunden mit diesen Almflächen sind 3740 ha Waldweiderechtsflächen. Somit stehen 34 % der gesamten Waldfläche des Nationalparks unter mehr oder minder hohem Weideeinfluß (NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981a).

Der Nationalparkgedanke in seinem ursprünglichen Sinn verträgt keine Form der menschlichen Nutzung. Eine Bewei-

dung von Waldflächen stellt aber einen erheblichen Eingriff in den Naturhaushalt dar.

Die Waldweideproblematik hat immer schon für Konfliktstoff zwischen der Waldwirtschaft und der Almwirtschaft gesorgt. Um zu einem möglichst neutralen Urteil über die Auswirkungen der Weide im Wald zu gelangen, wurde dieses Projekt der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung und vom Lehrstuhl für Grünland und Futterbau gemeinsam bearbeitet.

Im einzelnen sollten dabei von Seiten des Lehrstuhles für Grünland und Futterbau folgende Schwerpunkte gesetzt werden:

- Der Einfluß von Weidevieh auf die Verjüngung der Wälder
- Ein Versuch zur Trennung der Schadwirkung von Weidevieh und Schalenwild.
- Beurteilung der durch Beweidungseinfluß verursachten Vegetationsveränderungen.
- Der Einfluß auf geschützte und schützenswerte Pflanzen.
- Die Beurteilung des Weidepotentials von Wäldern aus landwirtschaftlicher Sicht.
- Das Verhalten des Weideviehs im Wald.
- Ein Lösungsvorschlag am Beispiel der Schapbachalm.
- Die Übertragung der Ergebnisse auf den gesamten Nationalparkbereich.

## 3 Literaturübersicht

### 3.1 Der Begriff Waldweide

Die Problematik der Waldweide beschäftigt schon seit langem die Wissenschaft. Entsprechend vielfältig erscheinen somit die Begriffsdefinitionen.

VOIGTLÄNDER und JACOB (1987) bezeichnen die Waldweide als die „ursprüngliche und primitivste Weidenutzungsform, die auf bloßem Eintreiben des Weideviehs in Wälder oder Gewährung von Zutritt in deren Randzonen fußt.“

Ähnlich versteht GROSSMANN (1927) unter Waldweide „den Eintrieb von Vieh auf ein mit Wald bestocktes Grundstück zum Zwecke der Aneignung von Futter durch Weiden.“

Die Definition von STEINMETZ (1987) betont die Art der Weidenutzung: „Waldweide ist eine Standweide in ihrer extensivsten Ausprägung. Dabei handelt es sich um den freien, uneingeschränkten Weidegang von Nutztvieh in bestimmten Waldarealen während der Weidezeit. Die unregelte Standweide im Wald ist die einfachste Form der Weidenutzung zumal das Nutztvieh überall nach Belieben weiden kann.“

SPANN (1923) sieht eine deutliche Trennung von Wald- und Alpweide und bildet mit seinem Verständnis der Beweidung von Wäldern ein Bindeglied zwischen Landwirtschaft und Forstwirtschaft. So erklärt er: „Wald und Almweide können insofern etwas ineinander übergehen, wenn Wald zur Weidenutzung herangezogen wird. Deshalb darf aber noch lange nicht der Wald als Wirtschaftsmittel bezeichnet werden, das vorwiegend der Weidenutzung dient. Diese ist und bleibt nur Nebennutzung, Hauptnutzung ist die forstliche Verwertung.“

Vergleichbar argumentiert SCHMID (1930). „Die Waldweide ist eine forstliche Nebennutzung und besteht in der Verwertung der Futterstoffe des Waldes durch den Weidegang der Haustiere.“

Von juristischer bzw. forstpolitischer Seite kommentieren BEICHELE und FOAG (1960) das Bayerische Forstrechtsgesetz von 1957 zum Waldweideproblem: „Das Weiderecht beinhaltet das Recht, Tiere in fremden Waldungen zur Futtermittelgewinnung weiden zu lassen. Der Art nach sind zwei Arten von Weiderechten zu unterscheiden, nämlich das Heimweiderecht in den Waldungen der Umgebung des Heimgutes und das Almweiderecht auf den nicht bewaldeten Böden des Hochgebirges und seiner Vorberge und in den Waldungen in einer bestimmten Umgebung um die Alm“.

### 3.2 Entstehung und Entwicklung der Waldweide in den Bayerischen Alpen

Weiderechte gibt es in unseren Breiten als geschichtliches Recht, seit der Mensch vom Jäger und Sammler zum Ackerbauer und Viehhalter wurde (SCHWAB, 1984a).

Die Besiedlung des Bayerischen Alpenraumes läßt sich auf 800-400 Jahre vor Christus zurückdatieren. Im allgemeinen hatten die Dorfsiedlungen in dieser Zeit bis ins frühe Mittelalter einen typischen Aufbau. Rund um den Dorfkern waren Gehöfte und Gärten angelegt, die im uneingeschränkten Privateigentum der einzelnen Ansiedler standen. Innerhalb der Gemarkung der Gemeinde rodeten die Dorfgenossen gemeinsame Schläge aus dem freien Wald und wandelten dies in Kulturland um, welches ebenfalls als Eigentum der einzelnen Höfe aufgeteilt wurde. Schließlich hatten die Bauern noch das Nutzungsrecht an dem im Gemeinschaftsbesitz verbleibenden Wald, der sogenannten „Frei“, der als Weide und zum Holzbezug diente (FISCHBACHER, 1956; AGER, 1961; FENDT, 1979; SCHWARZELMÜLLER, 1984).

Ab dem 10. und 11. Jahrhundert begann die Auseinandersetzung zwischen den freien Gemeinden und den Landesherren (SCHWARZELMÜLLER, 1984). Die meist kirchlichen Grundherren zielten darauf ab, die freie Bauernschaft immer mehr aus dem Wald zu verdrängen. Eine Vermehrung des Grundbesitzes bedeutete schließlich erhöhte politische Macht. Gefördert wurde diese Entwicklung durch die königliche Bannlegung der Wälder für Zwecke der Jagd und Wildhege. So wandelten sich die früheren Eigentumsrechte der Dorfgemeinschaft in reine Nutzungsberechtigungen um (STEINMETZ, 1987).

In diese Zeit fallen auch die ersten schriftlichen Fixierungen von Weiderechten (FENDT, 1979). So stammt die erste urkundliche Erwähnung von Almwirtschaft und Weiderechten im Werdenfels aus dem Jahre 1294 (STEINMETZ, 1987).

Das eigentliche Untersuchungsgebiet dieser Arbeit, der Großraum Berchtesgaden, wurde fast 2000 Jahre später als der übrige bayerische Alpenraum, gegen 1100 nach Christus besiedelt. Daß im Berchtesgadener Land so lange keine Dauersiedlung errichtet wurde, lag an der Abgeschiedenheit des Tales im Gebirge (MEISTER, 1976).

Andere Literaturquellen bestreiten diese These der späten Landnahme. So wurden bereits im 8. Jahrhundert n. Chr. zwei Almen namens „Gauzo“ und „Ladusa“ urkundlich erwähnt, wobei vermutlich die Gotzenalm und die Ahornalm gemeint waren (FEHN, 1968). Eine gewisse Nutzung des östlichen Teiles des Berchtesgadener Landes, einschließlich der beiden genannten Almen, vom unmittelbar benachbarten Salzachtal scheint aber wahrscheinlich.

Unzweifelhaft belegt ist jedoch die Anerkennung des Augustinerklosters Berchtesgaden als päpstliches Eigenkloster im Jahr 1121 als Ausgangspunkt einer ständigen Besiedlung. Bereits im Jahr 1156 erhielt das Kloster Berchtesgaden das „Salzregal“, das Recht zum Abbau von Salz (MEISTER, 1976).

Der Holzbedarf der Salinen Berchtesgaden, Reichenhall und Schellenberg war enorm groß. So verbrauchte allein der Salzbergbau in Reichenhall in Jahren hoher Leistung bis zu 200 000 fm gut trittbares Holz (KÖSTLER, 1950). Dazu waren nur Weichhölzer, also hauptsächlich Fichte geeignet. Diese enorme Holzmenge wurde mittels der zu dieser Zeit üblichen Bewirtschaftungsart, dem Kahlhieb gewonnen. Es entstanden eine Vielzahl von sogenannten „Maisalmen“ ohne Schwandrecht. Für eine begrenzte Zeit von ca. 10–20

Jahren fanden die Weidetiere auf einer Maise sehr gutes Futter vor. Die Waldweide wurde sogar aus forstwirtschaftlicher Sicht als Vorteil angesehen, da die Beweidung selektiv die Fichte förderte. Diese Zeit extremer Waldnutzung mittels Kahlschlagwirtschaft muß als Blütezeit der Almwirtschaft angesehen werden (STEINMETZ, 1987).

Durch die vielfältige Nutzung des Waldes im Mittelalter begann sich zum Ende des 15. Jahrhunderts in vielen Landesteilen eine Holzknappheit abzuzeichnen. So kam es im Verlauf des 16. Jahrhunderts zum Erlaß einer Reihe von Waldverordnungen. Schon damals wurde der schädigende Einfluß der Weide auf die Verjüngung der Wälder erkannt (FEHN, 1968, STEINMETZ, 1987).

Ein bedeutendes Ereignis in Berchtesgaden war die Erstellung eines Waldbuches im Jahr 1529. Für die Almgeschichte besonders wichtig war vor allem die Vermarkung der Almlichten, die Festlegung der Weidebezirke und die Trennung der sogenannten Ehealmen mit fester Almlichte von den Maisalmen auf Kahlschlägen. Nur für Ehealmen sollte das in den Erbrechtsbriefen gewährte Erbrecht gelten, nicht aber für Maisalmen (FEHN, 1968).

Auf diese Zeit läßt sich die Festschreibung bestimmter Beweidungsobergrenzen zurückdatieren. Es wurden die maximale Anzahl des aufzutreibenden Viehs und die Auftriebszeit festgelegt.

Einen starken Einfluß auf die Entwicklung der Almwirtschaft hatte die Enteignung der bayerischen Kirchenklöster die Säkularisation im Jahr 1803. Somit unterstanden die Bauern

das erste Mal dem Staatsrecht (FISCHBACHER, 1956; STEINMETZ, 1987). PLOCHMANN (1969) betont, daß zwischen 1790 und 1820 die ersten Versuche einer Bereinigung der Rechtsbelastung der Wälder unternommen wurde. Das Holz hatte eine zunehmende wirtschaftliche Bedeutung für den Staat erlangt. Von staatlicher Seite wurde eine Überprüfung der Rechtsbriefe und Urkunden der Weiderechte angeordnet. Konnten diese Nachweise nicht erbracht werden, so wurden diese „Gemeinsrechte“ an Wald und Weideland kurzerhand aberkannt. 1852 wurden allerdings diese belegbaren Waldnutzungsrechte im ersten Forstrechtsgesetz festgeschrieben (STEINMETZ, 1987).

Ein weiteres Problem für die Almwirtschaft dieser Zeit war der hohe Wildbestand. Das Rotwild hatte in der Hofjagdzeit zwischen 1848 und 1918 stark zugenommen. Die bedeutenden Wildschäden, die überall durch die Rotwildbestände eintraten, wurden durch Weideschäden überdeckt und somit der Landwirtschaft angelastet.

Zusätzlich kam es in den Hochlagen durch Hiebeinwirkung, starkem Weidedruck und Wildschäden zu einer Absenkung der Waldgrenze (FISCHBACHER, 1956). Fortschreitender Humusschwund und damit verbundene Verkarstung der Hochlagen belastete die Weidewirtschaft zusehends (MEISTER, 1976). RANKE (1929) erwähnt in seiner Dissertation nur noch 61 bestobene neben 63 verfallenen oder aufgelassenen Almen in Berchtesgaden.

All diese Faktoren führten zu einem gravierenden Niedergang der Almwirtschaft bis in die heutige Zeit.

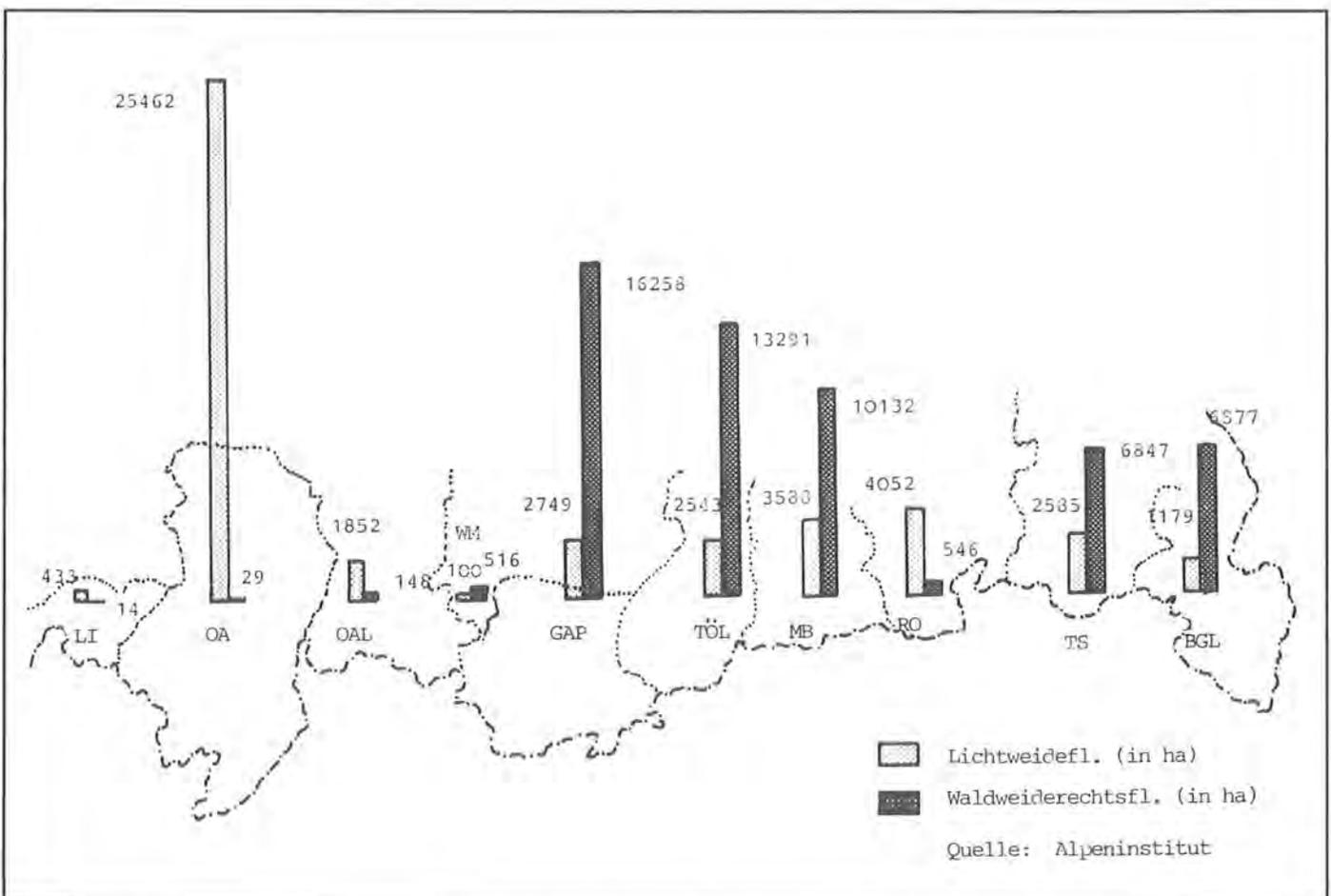


Abb. 1: Verteilung der Licht- und Weideflächen nach Landkreisen; Quelle: Alpeninstitut (ENGLMAIER, RUHL, RINGLER und DANZ, 1976).

### 3.3 Die Bedeutung der Waldweide im Wandel der Zeit

Mit der Ausdehnung und Veränderung von Almflächen bzw. Waldweiderechtsflächen haben sich viele Autoren eingehend beschäftigt. Zu nennen sind hier MAGIN (1949); JOBST (1962); PLOCHMANN (1969); AGER (1970); ENGELMANN, RUHL, RINGLER und DANZ (1978); SILBERNAGL (1980 und 1985a) und GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985). Das verwertbare Zahlenmaterial dieser Autoren ergibt leider ein uneinheitliches Bild, ist doch in Abhängigkeit der erhebenden Institutionen voneinander abweichendes Zahlenmaterial zu verzeichnen. Trotzdem sind eindeutige Entwicklungstendenzen erkennbar.

Erste Aufschlüsse über die Schwerpunkte der Waldbeweidung lassen sich aus der räumlichen Verteilung der Licht- und der Waldweideflächen im bayerischen Alpenraum ableiten (Abb. 1).

Nach einer Erhebung des Alpeninstituts von 1976 (ENGLMAIER, RUHL, RINGLER und DANZ, 1978) befinden sich in Oberbayern 54467 ha Waldweiderechtsflächen und 16779 ha Almweiden, während im Allgäu 27747 ha Almweiden und nur 191 ha Waldweiden registriert sind.

Dies kann auf zwei Hauptursachen zurückgeführt werden: Zum einen ist die unterschiedliche Besitzstruktur zu nennen. Im Landkreis Oberallgäu mit insgesamt 597 Alpflächen sind 68,8 % der Alpen im Privatbesitz und ca. 20 % genossenschaftlich organisiert. Eine Erweiterung der Lichtfläche lag lange Zeit in der Zuständigkeit der Besitzer. Im Landkreis Berchtesgadener Land werden 76 % als sogenannte Berechtigungsalmen geführt, d. h. es liegt eine reine Weiderechtigung auf Staatsgrund vor. Von staatlicher Seite wurde die forstliche Nutzung begünstigt.

Ein zweiter Grund ist die von oberbayerischen Gegebenheiten stark abweichende Geologie des Allgäus. Der breite Gürtel der Faltenmolasse, mit guten, nährstoffreichen Böden und im Vergleich zum Flysch relativ geringer Erosivität, der einen Großteil der Alpen trägt, ist nur im Bereich der Allgäuer Alpen in einer solchen Dimension anzutreffen.

Das folgende Datenmaterial kann sich somit auf die oberbayerischen Verhältnisse beschränken. Die ersten glaubhaften Angaben über die Ausdehnung der Waldweide, bezogen auf den gesamten oberbayerischen Alpenraum, stammen aus dem Jahr 1920 (MAGIN, 1949) (Tab. 1). Wur-

Tab. 1: Veränderung der Almfläche Oberbayerns zwischen 1920 und 1985 in Hektar.

Jahr	Gesamtfläche mit Heimweiden	Waldweiderechtsfläche	Lichtweidefläche
1920	132350 ha	112195 ha	20155 ha
1954	101000 ha	80500 ha	20500 ha
1965	97000 ha	78000 ha	19000 ha
1976	71246 ha*	54467 ha*	16779 ha
1984	84750 ha**	76468 ha	8282 ha**
1985	72532 ha*	53303 ha*	19229 ha

\* ohne Almen ohne Waldweiderecht (zusätzlich ca. 93500 ha nach SILBERNAGL (1985a))

\*\* ohne Heimweideflächen (ca. 15500 ha)

Quellen: MAGIN (1949); JOBST (1962); PLOCHMANN (1969); ENGLMAIER, RUHL, RINGLER und DANZ (1978); OBERFORST-DIREKTION MÜNCHEN (zit. bei GUNDERMANN und PLOCHMANN, (1985)); SILBERNAGL (1985a)

den zu dieser Zeit 132350 ha Almflächen einschließlich Heimweiden genutzt, so hat sich diese Fläche in 65 Jahren auf ca. 88000 ha verringert (SILBERNAGL, 1985a). Die Abnahme von ca. 30000 ha ging fast ausschließlich zu Lasten der Waldweiderechtsfläche. Die Angaben über die Verringerung der Almflächen schwanken stark und liegen zwischen 1000 und 3000 ha.

Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung des Bestandes der Almen Oberbayerns im entsprechenden Zeitraum.

Die Anzahl der Rinder nahm in 65 Jahren nur minimal um etwa 1500 Stück ab. Tatsächlich dürfte die Belastung in GV durch „Hornvieh“ im Jahr 1920 wesentlich höher gewesen sein. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft hat eine drastische Abnahme der Kuhälpe nach sich gezogen. Die Bewirtschaftung erfolgt heute überwiegend mit Jungvieh.

Tab. 2: Veränderung des Bestandes der oberbayerischen Almen zwischen 1920 und 1985 in Stück.

Jahr	Rinder gesamt	Kühe	Jungvieh	Pferde	Schafe
1920	21956	-	-	703	5560
1950	21895	6746	15149	694	7528
1970	20597	2144	18453	106	3934
1985	20479	2134	18345	99	1123

Quellen: AGIN, (1949); SILBERNAGL (1980 und 1985a)

Der Auftrieb an Pferden und Schafen hingegen nahm deutlich ab, wobei man allerdings berücksichtigen muß, daß bei den in der Literatur angegebenen Schafzahlen extreme Schwankungen auftreten.

LOHER (1985) spricht von einem Bestoß von 3000 berechtigten und 3800 unberechtigten Schafen, SILBERNAGL (1985a) im gleichen Jahr von nur 1123 Schafen.

Nach SILBERNAGL (1985a) verfügen 278 von 728 Almen in Oberbayern über Waldweiderechte. Auf diesen Almen wurden 7401 Rinder, 46 Pferde und 524 Schafe gesömmert. Somit führt nur etwa ein Drittel des Gesamtbestandes zu einer Belastung des Waldes.

### 3.4 Waldschäden durch Beweidung

Eine eindeutige Aussage über die Schädwirkungen der Waldweide ist problematisch, werden sie doch durch allzu viele andere Einflüsse überlagert. Über die Waldschädlichkeit dieser Art der Weideausübung herrscht heute aber eine einhellige Auffassung, auch von Seiten der Landwirtschaft (JOBST, 1962).

Zu unterscheiden sind vier Hauptgruppen von Schadfaktoren auf das Ökosystem Gebirgswald.

#### Schäden am Bestand:

Gerade heute, bedingt durch die starke Schädigung des Altbestandes, ist eine ungestörte Verjüngung für das Überleben des Bergwaldes von außerordentlicher Bedeutung.

Die schädigende Auswirkung der Waldweide besteht vor allem in einer permanenten Reduzierung des Verjüngungspotentials (LÖW, 1975). Auch SCHWAB (1984b) betont, daß

intensive Waldweide immer schon die Verjüngungsfähigkeit und Holzproduktionsfähigkeit des Waldes beeinträchtigt hat. Die Ursache hierfür ist die vollständige Mitnahme von Forstsämlingen.

Schon BAVIER (1910) stellt fest, daß die in Gräsern und Kräutern versteckten Baumsämlinge vom Weidevieh zusammen mit diesen abgeweidet werden. Nach SCHWAB (1984a) liegen die Ursachen neben der vollständigen Mitnahme von Forstsämlingen im Verbiß von Jungtrieben und Knospen und in der Schädigung von Jungpflanzen durch Viehtritt, Scheuern und Lagern.

MAGIN (1949) und ZEDERBAUER (1914) quantifizieren den Rückgang der Verjüngung. So ermittelt MAGIN (1949), daß auf beweideten Flächen der Anteil der natürlichen Verjüngung nur 17% gegenüber unbeweideten Flächen beträgt. ZEDERBAUER (1914) vergleicht eine gezäunte und eine ungezäunte Fläche mit verschulten Fichten miteinander. Am Ende des ersten Weidejahres fehlte ein Drittel der Fichten auf der ungezäunten Fläche, dagegen nur 5% auf der eingezäunten Fläche.

Immer wieder wird die selektive Wirkung der Beweidung auf die Bestandeszusammensetzung erwähnt. „Fand schließlich die Verjüngung doch statt, so führte sie zu gleichförmigen Beständen“ (BAVIER, 1910). Nach FISCHBACHER (1956) hat stetig ausgeübte Waldweide den Holzartenanteil durch selektiven Verbiß schon längst in Richtung Fichte verschoben. BURSCHEL und LISS (1985) erwähnen den hohen Verbiß an Laubholz, der sogar teilweise zum Absterben der Pflanzen führt, bei den verschmähten Nadelbäumen hingegen überwiegt der Trittschaden.

Auch das BAYERISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1985) ist sich dieser Gefahr bewußt, bezieht dies aber hauptsächlich auf die Schaf- und Ziegenweide. So erwähnt es, daß durch deren selektiven Verbiß die Mischbaumarten auch auf sehr steilen Standorten und an der Waldgrenze im Aufwuchs gefährdet sind.

All diese Faktoren führen zu einer Vergreisung und letztlich zu einer Auflösung der Bestände. So betont JOBST (1962) den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Weidegang und Bestockungsdichte. Nach FISCHBACHER (1956) ist die Überalterung des Weidewaldes als eine der größten Gefahren für den Bergwald zu bezeichnen.

Der Ausfall an Holzertrag durch die Waldweide ist enorm. HELM (1952) errechnet für das Forstamt Partenkirchen einen jährlichen theoretischen Ertragsausfall von 4,7 Vfm je GVE und FISCHBACHER (1956) beziffert den Zuwachsverlust mit 10–15%.

#### **Schäden an der Waldgrenze:**

Besonders bedroht ist der Kampfgürtel des Waldes, die Waldgrenze.

In einer weitblickenden Art hat sich KERNER VON MARILAUN im Jahre 1868 geäußert (zit. bei AICHINGER, 1962). „Die Lichtung der Wälder und insbesondere die Vernichtung der Bestände am oberen Saume des Waldgürtels wirkte aber in erschreckender Weise auf die Almlichten zurück. Wir

meinen hier die im Gebirge an allen des Waldes entblößten Stellen nur allzuleicht hervorgerufene Muhrenbildung“.

Die Waldgrenze ist in den vergangenen Jahrhunderten stellenweise um mehrere hundert Meter herabgerückt (GAYL, 1951).

KÖSTLER (1950) meint zur gleichen Problematik: „Die Almweide hat den Wald nicht nur verarmt, sondern ihn an der Waldgrenze auf weiten Strecken auch vernichtet. Gerade der in härtestem Existenzkampf stehende Wald ist gegen geringfügige Eingriffe, sei es durch Verbiß, sei es durch Tritt, sei es durch Baumfällung äußerst empfindlich. Hier ist der Hauptgrund für die fortschreitende Verkarstung der Hochlagen zu sehen“.

#### **Schäden am Boden:**

Im Raum Berchtesgaden werden immer wieder die sogenannten „Berchtesgadener Katzen“, eine sehr leichte, authochtone Rinderrasse erwähnt, die für extensivste Weiden in Berglagen besonders gut geeignet waren. Die Gewichte der eingetriebenen Rinder und damit die Belastung für den Waldboden haben sich in den letzten Jahrhunderten annähernd verdoppelt.

JOBST (1962) beschuldigt vor allem die durch das Weidevieh verursachten Trittschäden, die eine wirkliche Dauerbelastung des Bodens herbeiführen. Eine Studie des Alpeninstituts (ALPENINSTITUT, 1974) nennt die Auswirkungen dieser Belastungen. „Als Folge des fortschreitenden Weideganges ergeben sich Bodenverdichtung, Verringerung der Luftkapazität, wesentliche Verlängerung der Sickerzeiten, d.h. rasches oberflächliches Abfließen der Niederschläge, Abschwemmungsgefahr, Verringerung der organischen Substanz, Verkleinerung des biologischen Fassungsvermögens und damit Rückgang des Bodenlebens — sowohl der Menge wie der Qualität nach — bis zum praktisch unbelebten Boden“.

Die Bodenverwundung durch Viehtritt kann zu verstärkter Erosion oder zu Murabbrüchen führen (SCHWAB, 1984a).

#### **Schäden am Wasserhaushalt:**

Der Gebirgswald übt eine unübertroffene Schutzfunktion aus, die durch vielfältige Schadenseinflüsse immer mehr in Gefahr geraten.

KARL (1967) beschuldigt die auf riesigen Flächen auch heute noch ausgeübte Waldweide unter anderem der außerordentlichen Schädigung des Waldes und damit der indirekten Erzeugung von Wildbach- und Lawinenschäden. „Umfangreiche Waldgebiete befinden sich in einem Zustand, der in den nächsten Jahrzehnten den restlosen Zusammenbruch befürchten lassen muß. Die Wildbach- und Lawinengefahr wird damit in den immer dichter besiedelten Tälern in nicht vorraussehbarer Weise zunehmen (KARL, 1967).“

MAGIN (1949) stellt in seiner Dissertation klar, daß der forstlich-biologische Schaden der Waldweide als eine Summenwirkung der verschiedensten Komponenten zu bezeichnen ist, wobei die Einwirkungen auf den Boden zum Teil schwerwiegender sind als der Leistungsverlust des Bestandes.

### 3.5 Positive Aspekte der Waldweide

Aus der Literatur lassen sich viele negative Argumente anführen, Positives wird nur äußerst selten erwähnt. Neben den sozioökonomischen Aspekten einer extensiven Wirtschaftsweise in einer sonst üblichen Überschussproduktion, finden sich überwiegend ökologische Argumente, die für eine Fortführung der Waldweide sprechen.

#### Ökologische Aspekte der Waldweidenutzung:

Waldweide beeinflusst das Artengefüge und die Artenvielfalt. Halboffene Weiden, wie man sie in der Waldweide häufig antrifft, sind reich an Saum- und Übergangszonen. Diese Saumbiozosen mit ihrem Übergang zwischen offenen Weiden und geschlossener Waldvegetation sind die Ursachen für eine große Artenvielfalt (RINGELER, 1986 zit. bei STEINMETZ, 1987). Es entstehen sogenannte Komplexbiotope, die die Arten extensiver Weiden und des Waldes vereinigen (GEISER, 1983).

Für manche Arten sind diese Saumbiotop un verzichtbar für die Erhaltung der Art. RINGLER (1986, zit. bei Steinmetz, 1987) nennt als Beispiel das Auerwild, für das durch die Waldbeweidung die so wichtigen Flugschneisen und Balzplätze geschaffen werden.

Auch Greifvögel, die ansonsten eher auf offene Flächen angewiesen sind, finden hier ihren Lebensraum (LINK, 1986). In den stark vom Wirken des Menschen beeinflussten Wäldern ist nicht nur ein neuer Lebensraum entstanden, sondern auch ein gesteigertes Beuteangebot. Diese lichten Wälder haben sich zu einem Rückzugsgebiet einiger bedrohter Beutegreifer entwickelt (LINK, 1986).

#### Der Einfluß extensiver Weide auf das Almvieh:

Im steilen Gelände und entsprechender Höhenlage wird der Energiebedarf beim Weidegang stark erhöht und das oft kärgliche Futter zwingt die Tiere dazu, täglich weite Strecken zurückzulegen (RUHLAND, 1983). Dieser „Trainingseffekt“ wirkt sich positiv auf einige physiologische und morphologische Merkmale der Tiere aus. So steigen während der Älpung die Erythrocytenzahl und die Hämoglobin bzw. Hämatokritwerte im Blut, was eine erhöhte Sauerstoffkapazität des Blutes bewirkt. Atem- und Pulsfrequenz sinken nach einer gewissen Anpassungsphase. Muskeln und Organe nehmen besonders in der sauerstoffarmen Höhenluft an Umfang und Leistungsfähigkeit zu. SPANN (1923) beobachtete eine Brustkorberweiterung, ferner eine Beckenausdehnung und bessere Knochen und Muskelbildung, besonders am Schulterblatt und in den Gelenken. Dies wirkt sich positiv auf die Lebensleistung der geälpten Tiere aus. Das Almvieh hat nachweislich eine höhere durchschnittliche Milchleistung, eine längere Haltungsdauer, eine bessere Fruchtbarkeit und damit höhere Kälberzahlen und weniger Kalbeschwierigkeiten (SPANN, 1957, zit. bei RUHLAND, 1983). Die im Sommer fehlenden Zunahmen werden in der Regel durch das kompensatorische Wachstum weitgehend ausgeglichen.

Fraglich ist jedoch ob all diese Effekte durch die intensivste Form der Älpung, der Waldweide, zusätzlich verstärkt werden. In der Literatur findet sich hierzu kein Hinweis.

### 3.6 Das Wildproblem in den Alpen

Neben den zweifellos vorhandenen Einflüssen der Waldweide muß aber auch die starke Beeinträchtigung der naturgemäßen Waldentwicklung durch das Schalenwild Berücksichtigung finden.

#### Entwicklung des Wildstandes:

Den natürlichen Rehwildbestand gibt LEIBUNDGUT (1952) für verhältnismäßig gut besetzte Laub- und Mischwälder mit fünf Stück pro 100 ha an. In den Urwäldern früherer Zeiten dürfte der Wildstand noch wesentlich geringer gewesen sein. Man spricht von 0.2 bis 1 Schalenwildeinheiten auf 100 ha.

Bis zur Ausrottung des heimischen Großraubwildes stand das Rot-, Gams- und Rehwild einer Reihe von natürlichen Feinden gegenüber. Bedingt durch strukturelle Veränderungen im Alpenvorland und durch die Einführung der Winterfütterung bleibt das Rotwild heute das ganze Jahr über im Bergwald. Aus diesen Gründen ist die Wilddichte im Gebirge kräftig angestiegen (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1985).

Nach MÜLLER-USING (1958) haben sich die autochthonen Schalenwildbestände Mitteleuropas bei vorsichtiger Berechnung im Laufe der letzten 100 Jahre auf das fünf- bis zehnfache vermehrt. MEISTER (1969) gibt die Wilddichte der Salinenbezirke in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts mit zehn Stück je 1000 ha, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts mit vier Stück je 1000 ha und im Jahr 1962 mit 43 Stück je 1000 ha an. In Oberbayern wurde 1981 die Rotwilddichte mit 3.3 Stück/100 ha geschätzt (WEIS, 1984).

Der Nationalpark Berchtesgaden wurde mit der Zielsetzung gegründet, möglichst natürliche oder naturnahe Wälder aufzubauen. Trotzdem ist nach fast zehnjährigem Bestehen des Schutzgebietes der Forstamtsbereich Berchtesgaden das Gebirgsforstamt mit den größten Wildproblemen. Von offizieller Seite wird der derzeitige Bestand im Nationalpark mit 380 Hirschen, 271 Rehen und 707 Gemsen angegeben. Kompetente Beobachter der jagdlichen Population schätzen die Hirsche auf 500, die Rehe auf 1000 und die Gemsen auf 1600 Stück (HENSCHEL, 1986).

Auch SCHAUER (1982) zweifelt an den amtlichen Zahlen. Er meint zum Thema Wildbestand, daß die Ermittlung der Wilddichte sehr schwierig und meist die tatsächliche Dichte um 100 bis 300 % höher sei als die auf Grund von Zählungen geschätzte.

#### Schäden durch Wild:

Die Verarmung der Bergwälder ist hauptsächlich auf die Freibaktivitäten von Hirsch-, Reh- und Gamswild zurückzuführen (SCHAUER, 1982). Das Wild ist auf die sogenannte zähe Äsung wie Zweige, Knospen, Triebspitzen und Rinde angewiesen. Sie beträgt bei Rot- und Gamswild etwa 30 % beim Rehwild etwa 50—60 % der aufgenommenen Nahrung (SCHAUER, 1982). Auch MELCHIAR (1960) betont, daß Baum- und Strauchäsung die Hälfte oder mehr als die Hälfte der gesamten Nahrung bildet.

Über die Auswirkungen dieses Nahrungserwerbes haben sich viele Wissenschaftler in erstaunlicher Übereinstim-

mung geäußert (BURSCHEL, 1975; HENSCHHEL, 1986; KARL, 1970; LAATSCH, 1971, LÖW, 1975; MEISTER 1972, SCHAUER, 1982; WEIS, SPATZ und DUNZ, 1982). All diese Autoren betonen die starke Hemmung oder gar das Ausbleiben der Verjüngung durch Wildverbiß.

So führt der überhöhte Schalenwildbestand für LÖW (1975) zu einer bedeutenden Beeinträchtigung der Verjüngungsfähigkeit des Gebirgswaldes und wird dadurch zu einem entscheidenden waldbaulichen Faktor. SCHAUER (1982) und MEISTER (1972) sind sogar der Meinung, daß das Fehlen der Verjüngung den Fortbestand von Bergmischwäldern in Frage stellt.

LAATSCH (1971) sieht durch das Ausbleiben der Verjüngung und die Überalterung und das teilweise Zusammenbrechen der Wälder die Gefahr von großflächigen Erosionen auf uns zukommen.

Die selektive Wirkung des Wildverbisses erwähnen WEIS, SPATZ und DUNZ (1982) und SCHAUER (1982). Es ist offensichtlich, daß Schalenwild jede größere Laubholzsukzession verhindert (WEIS, SPATZ und DUNZ, 1982). Folgen einer überhöhten Wilddichte mit überhöhtem Verbrauch an zäher Äsung sind sichtbares Fehlen oder kümmerlicher Jungwuchs an Tanne, Buche, Bergahorn, Esche und Vogelbeere, aber auch an Zwergsträuchern oder verholzten Pflanzen, wie Himbeere und Brombeere (SCHAUER, 1982).

Neben dem Verbiß von Jungpflanzen sind die meist an Nadelhölzern auftretenden Schälschäden ein Problem. Die Waldinventur in Berchtesgaden ergab, daß 78 Prozent der Stangenhölzer und 30 Prozent aller Bäume im Nationalpark geschält sind (HENSCHHEL, 1986).

#### **Abgrenzung der Schäden von Wild und Weidevieh:**

Eine Abgrenzung der Schädigung von Wild und Weidevieh vorzunehmen ist schwer, doch lassen sich einige verwertbare Literaturhinweise heranziehen. So schreibt MEISTER (1969), daß früher der reine Viehschaden überwog und sich mit Ende des vorigen Jahrhunderts eine deutliche Vergrößerung der Wildschäden bemerkbar machte. Das Weidevieh ist daher mit Sicherheit nicht verantwortlich für die Abnahme der natürlichen Mischwälder (MEISTER, 1972). KARL (1970) meint übereinstimmend: „Die seit Jahrhunderten ausgeübte Waldweide hat sicherlich zum ungünstigen Zustand der Wälder wesentlich beigetragen. Untersuchungen über die Altersklassenstrukturen in solchen Beständen zeigten jedoch, daß erst seit etwa 100 Jahren die Verjüngung immer wieder vernichtet und daß demzufolge in 60 bis 80 Jahren der Wald auf großen Flächen verschwunden sein wird. Diese bedrohliche Entwicklung ist damit offenbar nicht so sehr auf die Waldweide zurückzuführen sondern vielmehr auf die Zunahme der Schalenwildbestände auf ein Mehrfaches der ursprünglichen Wilddichte.“

Festzuhalten bleibt, daß durch den Verbiß des Schalenwildes ein enormer Schaden zu verzeichnen ist, der hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die Verjüngung den Einfluß des Weideviehs bei weitem übersteigt.

#### **Futterkonkurrenz von Wild und Weidevieh:**

Die Konkurrenzwirkung von Wild und Weidevieh kann hinsichtlich ihres Ausmaßes nicht vernachlässigt werden.

So erwähnt Wohlfarter (1973) die ausschließliche Ernährung des Wildes von den Almweiden von der Zeit des Ergrünnens bis zum Almauftrieb, also ein bis zwei Monate vorher, zum Nachteil des aufgetriebenen Weideviehs.

Zum Ausgleich des Futtermangels auf den Almflächen wird in Bayern von Seiten der Jägerschaft häufig Handelsdünger zur Verfügung gestellt. Die Folgen dieser Düngung beschreibt schon SPANN (1923). „Gerade diejenigen Plätze auf welchen künstlicher Dünger gebracht worden ist, werden vom Hochwild zuerst aufgesucht und sind, wenn der Bauer mit seinem Vieh kommt, meist schon gänzlich abgefressen.“

Dieser Mangel an Futter auf den Almflächen, bereits beim Auftrieb, bedingt eine frühzeitige Abhängigkeit des Viehs von der Waldweide mit einem erhöhten Schädigungsrisiko.

#### **Reduktion der Schalenwildbestände:**

Alle erwähnten Autoren sind sich über die Notwendigkeit einer Reduktion des Schalenwilds einig. DANZ, KARL und TOLDRIAN (1971) konkretisieren dieses Ziel: „Bezieht man die Richtlinien zur Ausführung des Bayerischen Jagdgesetzes vom 10. Dezember 1968 hinsichtlich der Wilddichte von drei bis vier Stück je 100 ha, im Flyschgebiet von zwei Stück je 100 ha auf die Äsungsfläche, so müßte der gegenwärtige Schalenwildbestand im bayerischen Alpengebiet halbiert werden. Auch danach gehört das Gebiet noch zu den Räumen mit der höchsten Schalenwilddichte der Welt.“

### **3.7 Vegetationsveränderungen durch extensives Weiden**

Neben dem fast gänzlichen Ausbleiben der Verjüngung, treten durch Waldweide noch andere Vegetationsveränderungen auf, die zwar auf den ersten Blick weit weniger beunruhigend erscheinen, aber trotzdem nicht minder schwere Konsequenzen für den Wald und dessen Funktionen aufweisen. Bei der Waldweide handelt es sich um die extensivste Weideform überhaupt, wobei man im Wald mit den gleichen Erscheinungen rechnen muß, wie sie auch auf unbestockten, ungerähten Weiden auftreten.

Kennzeichnend für diese Weideform ist die ständige, annähernd pausenlose Weidenutzung auf gleicher Fläche während der gesamten Vegetationsperiode (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Auf extensiven Weiden herrscht stets Unterbeweidung vor (ELLENBERG, 1986).

Nach KLAPP (1971) wird durch Unterbeweidung die Futterselektion des Viehs zugunsten von Weideunkräutern gefördert, denn zumindest bei Beginn des Weideganges ist mehr Futter vorhanden, als die Herden benötigen. Auch ELLENBERG (1986) findet, bezogen auf lichte Waldweiden, daß das Vieh in den parkartigen Stadien die Ausbreitung oder Neuansiedlung von Weideunkräutern begünstigt.

Die Ursachen hierfür nennen VOIGTLÄNDER und JACOB (1987): „Bei der Futterselektion werden zuerst die jungen Pflanzenteile aufgenommen. Hier kann es auf Dauer zu einer nachhaltigen Schädigung der bevorzugten Pflanzen kommen.“

Als „Weideunkräuter“, bedingt durch Waldweide, gelten folgende Pflanzen: *Prunus spinosa*, *Juniperus spec.*, *Berberis vulgaris*, stachelbewehrte Arten, die aromatischen, unbe-

stachelten Kräuter wie Mentha und Thymus, die Gräser und Grasartigen *Nardus stricta* und die Gruppe der Carex- und Juncusarten sowie hochwüchsige Farne (SPANN, 1923; ELLENBERG, 1986; AICHINGER (1951).

SCHAUER (1977) konnte die quantitative Verdrängung von Arten in Wäldern durch Verbiß aufzeigen. In seinen Untersuchungen betrug die Artzahl der gesamten Vegetation außerhalb von Zäunen durchschnittlich 34, innerhalb 51; im Zaun kamen also um die Hälfte mehr Arten vor als außer Zaun. Dieser Versuch wurde aber stark von Schalenwildeinflüssen überlagert, womit nur sehr bedingt auf die Weide von Nutztiern geschlossen werden kann.

Zur Nährstoffdynamik auf extensiven Weiden äußert sich ELLENBERG (1986): „Extensiv beweidete Wälder, Rasen und Heiden leiden unter unablässigem Stoffentzug“. Er deutet damit auf die Nährstoffverlagerung von den reinen Weideflächen zu den Lägerflächen hin, auf denen mit Eutrophierungen zu rechnen ist.

Diesen Zusammenhang hat auch SPATZ (1970) aus einem umfangreichen Datenmaterial erarbeitet. Er zeigt in seiner Dissertation auf, wie sich Pflanzenbestände mit zunehmendem Abstand von der Alphütte, als Bezugspunkt für die Weidetiere, hinsichtlich Futterqualität und -quantität aber auch hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung für die landwirtschaftlichen Bedürfnisse negativ verändern und somit eine zunehmende Extensivierung stattfindet.

WEIS (1980) und PARK (1985) haben ermittelt, daß bei steigender Intensivierung einer Weide geschützte und schützenswerte Pflanzen verdrängt werden. Extensive Weiden können aber durchaus ein höheres Potential an seltenen Arten aufweisen.

Abschließend sind noch die interessanten Arbeiten von STORCH (1984) und KAU (1981) zu erwähnen. STORCH (1984) hat anhand seiner umfangreichen, vegetationskundlichen Aufnahmen eine Liste positiver Beweidungszeiger, also durch Weide geförderter Arten, und negativer Beweidungszeiger, durch Weide verdrängter Arten, erstellt, die in der Praxis Aufschluß über den Nutzungsdruck eines Bestandes geben kann. KAU (1981) hat in Verhaltenstudien über die Bergschafe im Karwendelgebirge in fünf Stufen zwischen beliebten und verschmähten Pflanzen unterschieden, womit Aussagen über die Verwertbarkeit eines Bestandes getroffen werden können.

### 3.8 Das Leistungspotential von Waldweiden

#### Erträge:

Ertragsfeststellungen in der Waldweide sind problematisch. Die Versuchsergebnisse von KAU (1981) weisen auf das Problem in den extrem variablen Pflanzenbeständen hin, deren Artenzusammensetzung und Massebildung sich durch einen einzigen Schnitt grundlegend verändern können.

Der Wunsch, das Potential von bestockten Weiden zu ermitteln, hat eine lange Tradition. Die erste grundlegende Arbeit stammt von BÜRKI (1899). Da diese Untersuchungen sich auf den Unterwuchs von Obstkulturen beziehen, sind sie nicht direkt mit den Verhältnissen in der Waldweide zu ver-

gleichen. Er stellte jedoch fest, daß sich die Erträge unter einem Schirm im ersten Schnitt um 32 % und im zweiten Schnitt sogar um 59 % verringerten, wobei eine direkte Proportionalität von Ertrag und Dichtheit der Bestockung vorherrschte. STREBLER und VOLKART (1905) ergänzten dieses schweizerische Forschungsprojekt und dehnten es auf die Waldweide aus. Sie ermittelten stark schwankende Erträge zwischen 18.3 dt/ha TM unter Lärchen und 2.3 dt/ha TM unter Fichte.

DOMES (1946) hat auf statistischer Grundlage basierende Waldweideertragstafeln aufgestellt und dabei gefunden, daß die Erträge in erster Linie vom Bestockungsgrad abhängig sind und bei mittlerer forstlicher Standortbonität extrem zwischen 0.8 und 10 dt Mittelheu je Hektar variieren. DOMES (1946) meint, daß für praktische Ertragsbestimmungen je nach Bonitäten, Bestockungsgrad und Alterstufe mindestens 1350 Versuchsflächen erforderlich sind.

WOHLFARTER (1973) hingegen, der selbst Schnittversuche unternommen hat, hält die Vielzahl von Versuchsflächen für unnötig und rät, sich auf Fichten- und Lärchenstandorte zu beschränken, da diese Baumarten Hauptbestandsbildner der beweideten Wälder sind.

Die ersten langfristigen Versuchsergebnisse stammen von TRUBRIG (1938). Seine siebenjährigen Schnittversuche erbrachten jedoch ähnliche Werte mit einem Maximum von 8.5 dt/ha TM und einem Minimum von 2.1 dt/ha TM.

Die wohl umfangreichste praktische Arbeit stammt von KÖCK (1980), hat er doch in Wäldern unterschiedlicher Bonitäten sowohl auf Kalk als auch auf Urgestein insgesamt 118 Flächen angelegt und drei Jahre betreut. Zur Übersicht sind seine Ergebnisse mit denen der anderen Versuchsansteller in einer Tabelle (Tab. 3) zusammengefaßt.

Obwohl die Angaben von Autor zu Autor erheblich schwanken, läßt sich doch ein deutlicher Ertragsabfall zu unbestockten, hochwertigen Weidebeständen ablesen.

**Tab. 3: Angaben verschiedener Versuchsansteller über Waldweideerträge im Vergleich zu unbestockten, hochwertigen Alpweiden (*Lolio-Cynosuretum* und *Festuco-Cynosuretum*) im Allgäu.**

Autoren	Ertrags- maxima	Ertrags- minima	Einheit	Bemerkung
BÜRKI (1899)	24.1	11.2	dt/ha TM	in Obstkulturen
STREBLER u. VOLKART (1905)	18.3	2.3	dt/ha TM	unter Lärche und Fichte
DOMES (1936)	10.0	0.8	dt Mittel- heu je ha	theoretische Arbeit
TRUBRIK (1938)	8.5	2.1	dt/ha TM	unter Lärche und Fichte
WOHLFARTER (1973)	17.1	2.6	dt/ha TM	
KÖCK (1980)	6.8	0.6	dt/ha TM	auf 118 Flächen
KAU (1981)	3.5	1.8	dt/ha TM	auf 2 Flächen
SPATZ (1982)	5.9	1.2	dt/ha TM	
SPATZ (1970)	62.0	41.0	dt/ha TM	hochwertige Alpenweiden

#### Futterqualität von Waldweiden:

Die Futterqualität eines Pflanzenbestandes ergibt sich primär aus seiner botanischen Zusammensetzung und den Massenanteilen der einzelnen Pflanzenarten (SPATZ et al.,

1984). Waldweiden weisen eine vollkommen andere floristische Zusammensetzung als unbestockte Weiden auf.

Qualitative Analysen normaler Grünlandbestände ließen sich zahlreich anführen, spezielle Untersuchungen zur Wertbestimmung von Waldweiden hingegen sind selten.

BÜRKI (1899) sowie STREBLER und VOLKART (1905) haben ihre Analysen nur auf der Basis von Obstkulturen mit lichtweide ähnlichen Pflanzenbeständen erhoben. Analyseergebnisse von Waldweidefutter sind aus den Untersuchungen von WOHLFARTER (1973) und SPATZ (1982) zu entnehmen, wobei WOHLFARTER (1973) im Vergleich zu unbeschattetem Heu relativ günstige Rohproteinwerte bei schlechter Verdaulichkeit ermittelte. SPATZ (1982) gibt für Waldweiden sehr viel geringere Werte an, betont aber, daß das Weidevieh stark selektiert und durch die Auswahl bestimmter gehaltvoller Pflanzen und Pflanzenteile sich doch ausreichend ernähren kann.

KLÖTZLI (1965) beschreitet einen vollständig anderen Weg der Wertbestimmung. Während die anderen Autoren ein Gemenge von mehr oder minder wertvollen Pflanzen aus dem Probenmaterial der Ertragsschnitte zogen, analysierte KLÖTZLI (1965) Einzelpflanzen zur Bestimmung des Futterwertes für Rehwild. Seine Ergebnisse zeigen die hohe qualitative Variabilität der Forstpflanzen, womit die Ansicht von SPATZ (1982) Bestätigung findet.

#### **Bewertung von Waldweiden:**

Letztlich ist jedes wissenschaftliche Datenmaterial wertlos, wenn es nicht gelingt, durch eine gezielte Aufbereitung die Anwendung in der Praxis zu ermöglichen. Genau dies bezweckt eine Arbeit von SPATZ und KÖCK (1978). SPATZ und KÖCK (1978) stellten fest, daß der weidewirtschaftliche Wert in Waldweiden nur indirekt von forstwirtschaftlichen Größen wie Bonität und Bestockungsgrad abhängt. „Direkt ist der landwirtschaftliche Wert vom nutzbaren Futterertrag der Flächen abhängig, dieser wiederum von den in der Weidenarbe bzw. in der Krautschicht wachsenden Pflanzen“.

Da sich der Anteil des weidewirtschaftlich nutzbaren Futters während eines forstlichen Umtriebes ganz entscheidend ändert, muß die absolute weidewirtschaftliche Leistungsfähigkeit, das sogenannte weidewirtschaftliche Leistungspotential des Standortes, gleichwertig in die Bewertung mit eingehen.

SPATZ (1978) entwickelte mit Hilfe des Datenmaterials von KÖCK (1980) einen Schlüssel zur Bewertung von Waldweiden, basierend auf nur 35 sogenannte „Leitpflanzenarten“. Anhand dieser „Leitarten“, unter Einbeziehung von Standortfaktoren, konnte ein Bewertungsmaßstab erarbeitet werden, der den Wandel durch den forstlichen Umtrieb mit berücksichtigt. In der Praxis von Ablösungsverhandlungen wäre dieser Bewertungsschlüssel zur Beurteilung von Waldbeständen durch seine einfache Handhabung gut anwendbar.

### **3.9 Die Ablösung von Forstrechten**

#### **Gründe für die Ablösung:**

Bereits KERNER VON MARILAUN (zit. bei FISCHBACHER, 1956) hat die Problematik der Waldbeweidung treffend for-

muliert. „Statt Wälder und Weiden streng voneinander zu scheiden und durch Einhängungen beide Kulturgattungen je nach Lage des Terrains entsprechend zu gruppieren, hat man eine Kulturgattung gezüchtet, die als unglückseliges Mittelding, Holz wie der Wald und Gras wie die Weide liefern sollte, das aber schließlich weder der einen noch der anderen Richtung hin entsprechen konnte“.

„Waldweide, die Zeit ist vorbei“, findet das österreichische BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1963) und führt in seiner Argumentation hauptsächlich wirtschaftliche Gesichtspunkte an. „Das dürrtige Futter im Waldschatten oder auf Blößen kann den Schaden am Waldboden und Holzzuwachs und den Aufwand für das Verpflocken der Kulturen niemals ausgleichen. Deshalb sollte man trachten, sie schrittweise, aber ohne Verzug durch bessere Weidemöglichkeiten zu ersetzen“.

MAGIN (1949) hingegen nennt landeskulturelle Auswirkungen. „Selbst wenn man von der Ertragsminderung als Rohstoffverlust und finanziellen Schaden absieht, so sprechen allein solche Gründe, wie die Schutzwirkung des Waldes in hohen Lagen der Gebirge, der Wasserhaushalt mit seinen Auswirkungen auf die Landeskultur und dergleichen für eine Beendigung des bestehenden Zustandes“.

„Beim derzeitigen Stand der Bedrohung unserer Umwelt, vor allem unserer Wälder, helfen keine Alibihandlungen und Debatten mehr, sondern es muß gehandelt werden, wo und wie immer Umweltentlastungen erzielbar sind“ (SCHWAB, 1984a).

#### **Möglichkeiten der Bereinigung:**

Bereits am 1. Mai 1960 wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten eine sogenannte Weiderechtskommission (Kommission zur Bereinigung von Waldweiderechten im oberbayerischen Hochgebirge) ins Leben gerufen und paritätisch mit einem Forstmann und einem Landwirt besetzt (SILBERNAGL, 1980). Ziel dieser Kommission war es, eine verbesserte Umsetzung des neuen Forstrechtgesetzes von 1958 zu gewährleisten.

LOHER (1985), ein ehemaliges forstliches Mitglied dieser Kommission, führt drei Möglichkeiten der Ordnung von Wald und Weide an, nämlich die Ablösung mit Geld, die Trennung von Wald und Weide und die Verlegung von Weiderechten meist in Tallagen.

STAPFF (1978) differenziert stärker und gibt folgendes an:

- Geldablösung
- Ablösung gegen Ersatzflächen (Trennung von Wald und Weide)
- Ablösung gegen Geld und Ersatzflächen
- Verlegung von Waldweiderechten
- Bereinigung im Zuge eines Flächentausches
- Befristeter Verzicht auf die Waldweidenutzung

Die monetäre Ablösung kommt überwiegend für Betriebe in Frage, die ihre Landwirtschaft aufgegeben haben und somit auf die Futterbasis der Waldweide nicht mehr angewiesen sind. Derzeit werden vom Bayerischen Staat seit 1987 maximal 8500 DM je NKG bezahlt. Vorher waren es zwischen 3500 und 4500 DM je NKG. GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) errechneten, über die mit vier Prozent kapitali-

sierten Futterkosten, einen Wert der Weiderechte zwischen 7630 und 9730 DM je NKG. Trotz der bis 1987 zu niedrigen Ablösesumme wurde in der Vergangenheit häufig diese Ablösungsform gewählt.

Die vollständige Trennung von Wald und Weide wäre die landwirtschaftlich und landeskulturell sinnvollste Alternative. So führt AICHINGER (1962) an: „Es gibt nur eine Lösung des Übels. Wir müssen anstelle der Weideraubwirtschaft, die letztlich weder der Almwirtschaft noch der Waldwirtschaft Vorteile bringt, sondern beiden schadet, eine Ordnung von Wald und Weide herbeiführen. Vor allem sollten wir die unregelmäßige Weidenutzung auf großen Flächen ausschalten und die geregelte Weidenutzung auf kleinen Flächen anstreben“.

In der Regel wurden die Almen bei ihrer Anlage aber so ausgeformt, daß ein umgebender oder benachbarter Schutzwald weitgehend erhalten blieb. Deshalb ist die Vergrößerung der Almen nur in Ausnahmefällen möglich (LOHER, 1980).

GAYL (1951) und FISCHBACHER (1956) sehen die Lösung des Problems nach der Beurteilung der jeweiligen Verhältnisse in einer sogenannten Wytweide oder waldverbundener Weide. Diese Wytweide ist durchaus nicht mit einer Weide zu verwechseln, die dem Wald nur schadet; Wytweide ist Wald und Weide, vielfältig und auf engstem Raum, die sowohl an der Waldgrenze als auch in tieferen Lagen vorkommen kann (FISCHBACHER, 1956). LOHER (1985) ist allerdings der Meinung, daß diese Lösung nur kurzfristig befriedigt, doch langfristig zu Konflikten zwischen Servitutsberechtigten und -verpflichteten führt.

SILBERNAGL (1986) betont, daß in den 25 Jahren des Bestehens der Weiderechtskommission die Ablösungen der Waldweiderechte in Grund und Boden die Fälle von Trennung von Wald und Weide überwogen.

Nach LOHER (1980) ist dabei die Verfügbarkeit von Ersatzflächen der Schlüssel zum Erfolg. GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) geben jedoch den Verkehrswert von Ersatzland mit über 100000 DM je Hektar an. Diese Unmöglichkeit für die Berechtigten, ohne erhebliches Aufzahlen Ersatzland mit äquivalentem Futterangebot zu kaufen, hat

zu der Forderung geführt, Ersatzland zum Ertragswert den Berechtigten in Eigentum zu übergeben. Gegenwärtig stehen jedoch die Bestimmungen der Bayerischen Verfassung sowie haushaltsrechtliche Vorschriften dem gegenüber (GUNDERMANN und PLOCHMANN, 1985).

Bei dem Fragenkomplex der Freistellung des Bergwaldes von der Waldweide darf nicht übersehen werden, daß das Problem örtlich unterschiedlich stark auftritt und, insgesamt gesehen, nur schwer zu lösende Aufgaben übriggeblieben sind (SILBERNAGL, 1985b). Eine erfolgreiche Bereinigung liegt häufig in einer Kombination der genannten Möglichkeiten. „Es geht letztlich darum, ohne Waldweidenutzung einen ausreichenden Weideertrag auf den Almen zu erzielen und die alten Rechte zu bereinigen, daß damit eine Förderung der Almwirtschaft und der bergbäuerlichen Waldwirtschaft erreicht wird“ (FISCHBACHER, 1956).

#### **Erfolg der Bereinigungsbestrebungen:**

Im Jahr 1981 bestanden im gesamten bayerischen Staatsforst genau 2115 Weiderechtigungen. Vier Jahre später war der Stand bei 2051 Weiderechten, was eine Verringerung um genau 64 Rechte bedeutet (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1982 und 1986).

Im Oberbayerischen Hochgebirge wurden von der Weiderechtskommission zwischen 1960 und 1978 insgesamt 163 Bereinigungsverfahren registriert, wobei 36 Fälle zu diesem Zeitpunkt als gescheitert galten, 66 Fälle gelöst, 61 Fälle noch in Bearbeitung waren und schließlich exakt 13282 ha bereinigt wurden (STAPFF, 1978). SILBERNAGL (1982) erwähnt ebenfalls, daß während der vergangenen Jahre von der Kommission 14000 ha Wald ganz oder in weiten Teilen weiddefrei gemacht wurden.

Nach STAPFF (1978) waren die bedeutendsten Bereinigungsverfahren die Ablösung gegen Geld mit ca. 38 % und die Ablösung gegen Ersatzflächen mit ca. 32 %.

Ganz allgemein kann aber festgestellt werden, daß die Schwierigkeiten bei der Weiderechtsbereinigung mit zunehmender Höhenlage wachsen und daß bei 20—25 % unserer Almen die Weiderechtsfrage nicht lösbar ist (SILBERNAGL, 1982).

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Das Untersuchungsgebiet

Sogar der weitgereiste Alexander von Humboldt hat das Gebiet um Berchtesgaden als eine der schönsten Landschaften unserer Erde gepriesen. In der Tat ist der Berchtesgadener Raum sowohl landschaftlich als auch von der Fauna und Flora her einzigartig.

Deshalb hat man das Gebiet bereits 1910 zum Pflanzenschaubezirk und letztlich 1978 zum Alpengnationalpark erklärt (NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981b). Diese Einzigartigkeit kann durch Übererschließung und starken touristischen Druck zunehmend in Gefahr geraten. Gerade deshalb gewinnt eine gezielte Erforschung des Einflusses des Menschen auf Hochgebirgsökosysteme an Bedeutung.

Nicht allein neuzeitliche Tendenzen führen zu einer Beeinträchtigung der naturgemäßen Entwicklung. Auch die Jahrhunderte währende landwirtschaftliche Nutzung haben das Landschaftsbild stark geprägt, wobei besonders von der Waldweide ein nicht von der Hand zu weisendes Gefährdungspotential ausgeht.

Aus diesem Grund wurde in der Verordnung über den „Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden“ in § 10 Abs. 1 ein Passus aufgenommen, daß die Waldweide unter Mitwirkung der Nationalparkverwaltung ehestmöglich zu bereinigen sei (SIMONS, 1982). Zur Argumentationshilfe für die anstehenden Ablösungsmaßnahmen wurde dieses Forschungsprojekt von der Nationalparkverwaltung angeregt und von der Bayerischen Forstlichen Forschungs- und Versuchsanstalt großzügig unterstützt.

#### 4.1.1 Geographische Lage

##### 4.1.1.1 Der Nationalpark Berchtesgaden und die Schapbachalm

Das Hauptuntersuchungsgebiet, der Nationalpark Berchtesgaden, liegt im äußersten Südosten Bayerns nahe Salzburg und wird von den Gebirgszügen der Reiteralpe im Westen, dem Steinernen Meer im Süden und dem Hagengebirge bzw. dem Göllmassiv im Osten begrenzt. Diese Bergmassive bilden gleichzeitig den Grenzverlauf zu Österreich.

Das Untersuchungsgebiet ist in jeder Hinsicht extrem. So besteht zwischen dem tiefsten Punkt des Nationalparks am Königssee mit 605 m über NN und dem höchsten Punkt der Watzmannmittelspitze mit 2713 m über NN auf engstem Raum eine Höhendifferenz von mehr als 2100 m.

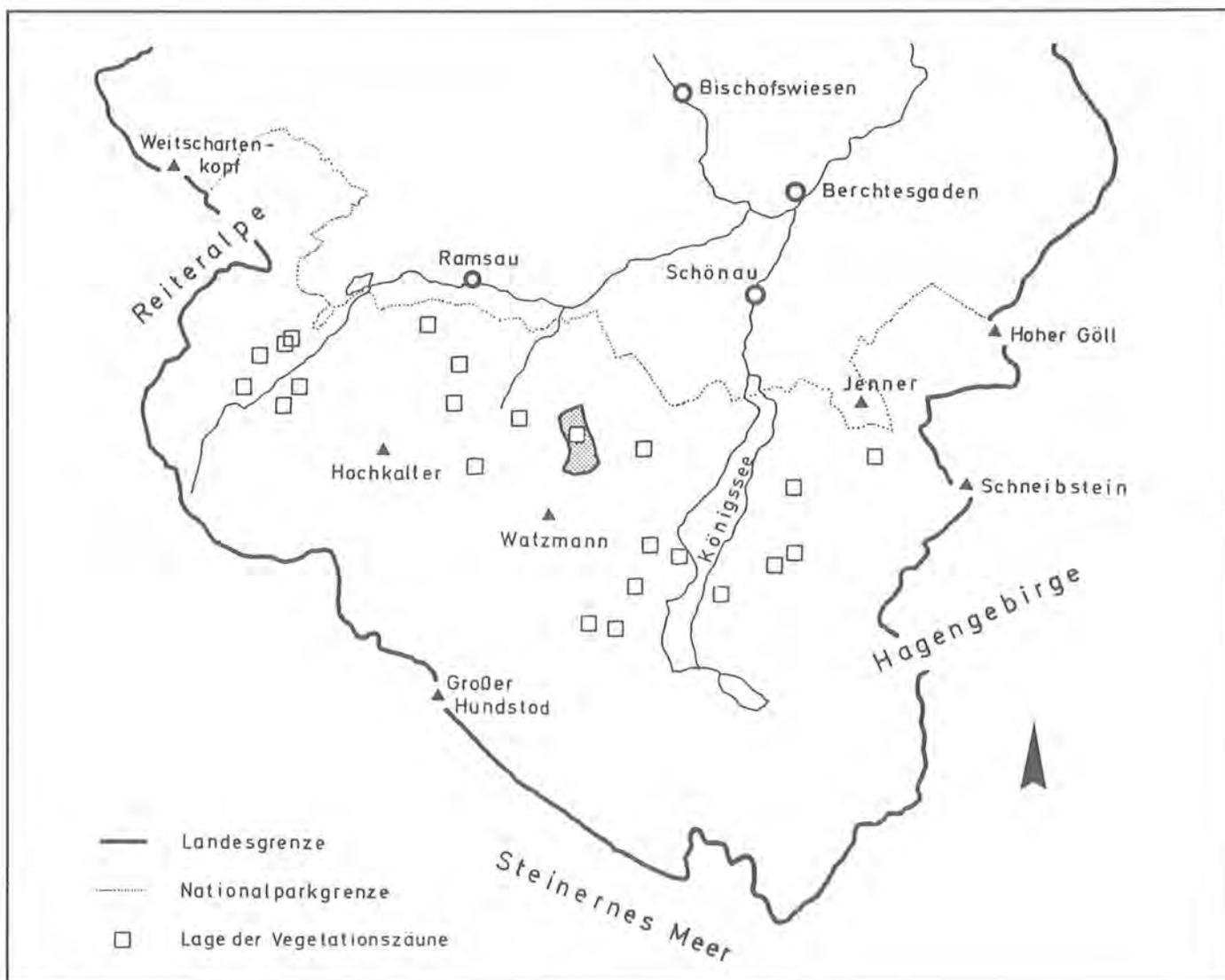


Abb. 2: Lage der Vegetationszäune und der Schapbachalm im Alpengnationalpark Berchtesgaden.

In den Jahren 1979 bis 1981 wurden im Auftrag der Nationalparkverwaltung eine Reihe von Vegetationszäune, sogenannte Weiserflächen, eingerichtet. Diese Anlagen sind regelmäßig in den Wäldern des Nationalparks in unterschiedlichen Höhenlagen und Vegetationseinheiten verstreut und sind hervorragend geeignet, das Sukzessionsgeschehen zu beobachten (Abb. 2).

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt ist die weidewirtschaftlich problematische Schapbachalm, auf der eine beispielgebende Ablösung von der Waldweide geplant ist. Sie befindet sich an den Nordabstürzen des Watzmannmassivs, auf ca. 1000–1400 m Höhe in einem Taleinschnitt (Abb. 2). Die schattseitige Lage der Schapbachalm begünstigt durch ihre sprichwörtliche Schneesicherheit zwar wintersportliche Aktivitäten, der verspätete Vegetationsbeginn wirkt sich aber negativ auf die Weidewirtschaft aus.

#### 4.1.1.2 Der Weidebereich des Forstamtes Ruhpolding

Eine weit weniger imposante und extreme Kulisse bietet das zweite Untersuchungsgebiet, der etwa 50 km westlich von Berchtesgaden mitten in den Vorbergen gelegene Ruhpolder Raum. Die das Gebiet dominierende Erhebung ist der Rauschberg mit 1645 m Höhe. An der Südseite des Bergmassives liegen auf etwa 900 m Höhe die Kaitlalm und die Waicheralm, auf denen die vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung und vom Lehrstuhl für Grünland und Futterbau gemeinsam betreuten Versuchseinrichtungen erstellt wurden. Ein weiterer Standort der für eine Dauerbeobachtung eingerichteten Versuchsanlagen ist die etwa 1100 m hoch gelegene Jochbergalm.

#### 4.1.2 Geologie und Böden der Versuchsstandorte

##### Geologie:

Die Berchtesgadener Alpen gliedern sich in drei geologische Einheiten, der Berchtesgadener Einheit, der Hallstädter Einheit und der Tiroler Einheit (NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981a). Die Berchtesgadener Einheit wird stellenweise von Gesteinen der Hallstätter Fazies flankiert; wo diese fehlt, grenzen Berchtesgadener und Tiroler Einheit unmittelbar aneinander (GANSS, 1979). Das Hauptuntersuchungsgebiet, der Alpennationalpark Berchtesgaden, wird maßgeblich durch die Tiroler Einheit geprägt und nur an seiner nördlichen Grenze in geringem Ausmaß von der Berchtesgadener Fazies beeinflusst.

Der geologische Aufbau wird im wesentlichen von drei Hauptformationen des alpinen Trias bestimmt:

- Die Werfener Schichten der Unteren Trias stehen in der Ramsau auf großen Flächen an. Meist bestehen sie aus Tonschiefern und Mergeln und bilden, bedingt durch ihre Verwitterbarkeit, gute Voraussetzungen für die Grünlandwirtschaft (STORCH, 1984).

- Der Ramsaudolomit aus der Mittleren Trias baut die bewaldeten Hänge der Bergstöcke auf. Dolomitische Gesteine unterliegen einer relativ langsamen Lösungsverwitterung. Die physische Verwitterung läuft dagegen bei tektonischer Beanspruchung besonders intensiv ab und liefert grusige, was-

serdurchlässige Schuttmassen (STORCH, 1984). Das beste Beispiel hierfür ist das Wimbachgries.

- Darüber liegt der gebankte Dachsteinkalk, der 58 Flächenprozent des Nationalparks einnimmt (NATIONALPARK BERCHTESGADEN 1981a). So werden von dieser Formation die Plateaus der Reiteralpe und des Steinernen Meeres sowie die Bergstöcke des Watzmanns und des Hochkalters gebildet.

Geringe Reste der Jura- und der Kreidezeit finden sich in einer dünnen Überdeckung vor allem im Klausbachtal und im Weidebereich südlich des Jenners. Diese vier Formationen sind häufig eiszeitlich oder nacheiszeitlich durch Verwitterungsschutt oder Bergsturz überformt.

Die Versuchsflächen im Forstamtsbereich Ruhpolding liegen ebenfalls in der kalkalpinen Zone, wobei die Ausgangsformation hier aus Hauptdolomit gebildet wird. Hauptdolomit neigt ebenfalls zur grusigen Verwitterung, jedoch ist er deutlich widerstandsfähiger gegen tektonische Beanspruchung. Sämtliche Versuchsstandorte sind allerdings in diesem Bereich glazial beeinflusst.

##### Böden:

Entsprechend des geologischen Ausgangsmaterials dominieren im Untersuchungsgebiet Böden der auf Karbonat anzutreffenden Entwicklungsreihen (STORCH, 1984). Als weitaus häufigste Bodentypen sind Renzinen mit ihren unterschiedlichen Humusformen, den Mull-, Moder- und den nur kleinflächig unter Zwergsträuchern ausgebildeten Tangelrenzinen zu nennen (SCHEFFER und SCHACHTSCHA-BEL, 1979).

Im Bereich der glazialen Ablagerungen und der silikatreichen Gesteine bilden sich Braunerden und Parabraunerden aus, die, verursacht durch die hohen Niederschlagsmengen, zur oberflächlichen Versauerung neigen. In höheren Lagen ist insofern auch mit Podsolisierungserscheinungen zu rechnen.

#### 4.1.2.1 Die Vegetationszäune im Nationalpark

Die ursprüngliche Aufgabe der sogenannten Vegetationszäune im Nationalparkgebiet war es, einen Überblick über die Auswirkungen des Wildverbisses zu gewinnen. Genauso gut kann man natürlich auch durch Weidevieh bedingte Schäden ermitteln.

Eine exakte Beschreibung der Versuchsanlagen erfolgt im Methodenteil dieser Arbeit. In Tab. 4 sind somit nur die geologischen Einheiten aufgeschlüsselt.

Tab. 4: Geologie der Vegetationszäune im Alpennationalpark Berchtesgaden.

Flächennummer	Name	Geologische Einheit	Bemerkung
01	Engert	Schrambachschichten	Mergel des Geschirrkopfensters
02	Halsgruben	Alluvionen	rezente Aufschüttung Quartär
03	Eiswand I	Dachsteinkalk	gebankt
04	Eiswand II	Alluvionen	rezente Aufschüttung

Fortsetzung nächste Seite

Tab. 4: Fortsetzung

Flächennummer	Name	Geologische Einheit	Bemerkung
05	Windlahner	Ramsauer Mühlstein	Quartäre Konglomerate (Nagelfluh)
06	Hocheck	Dachsteinkalk mit Juraschichten	gebantk (Hangschutt)
07	Brunst	Lias und Dogger	in kalkiger Ausbildung
08	Äplewand	Dachsteinkalk	gebantk
09	Wimbachgries	Alluvionen	rezente Aufschüttung aus Ramsaudolomit
10	Schapbach	Moräne	im Allgemeinen
11	Herrenröint	Moräne	im Allgemeinen
12	Bartholomä	Dachsteinkalk	Schuttkegel
13	Binderschlägl	Dachsteinkalk	Schuttkegel
14	Kapellmais	Dachsteinkalk	Schuttkegel
15	Neiger	Dachsteinkalk	gebantk
16	Raitl	Dachsteinkalk	gebantk
17	Hochmais I	Lias und Dogger	in vorwiegend toniger Ausbildung
18	Hochmais II	Lias und Dogger	in vorwiegend toniger Ausbildung
19	Hintere Moisen	Moräne	im Allgemeinen
20	Halde	Werfener Schichten	Skyt

Quelle: Geologische Karte der Salzburger und Berchtesgadener Alpen (KNAPCZYK und TICHY, 1981)

#### 4.1.2.2 Die Schapbachalm

Eine Strukturanalyse über den NATIONALPARK BERCHTESGADEN (1981a) gibt die Geologie der Schapbachalm mit Moräne und Hangschutt an. Dies trifft zweifellos für die Lichtweideflächen und die angrenzenden Wälder in Richtung Kühroint und dem Weidebereich Stuben-, Gruben- und Lahneralm zu.

Die Steilhänge des Grünsteins im Nordosten der Schapbachalm bestehen jedoch aus dem sehr intensiv mechanisch verwitternden Ramsaudolomit. Auf der für die Ablösungsbestrebungen wichtigen Herrenröintalm stehen Kieselkalke aus dem Jura an.

Entsprechend vielgestaltig ist die Bodenbildung. Während sich auf Ramsaudolomit Mull- und Moderrenzinen ausgebildet haben, finden sich auf den tiefer verwitternden Gesteinen Pararenzinen, Braunerden, und Parabraunerden, die auf Herrenröint, bedingt durch die extensive Weidewirtschaft, stellenweise versauert sind.

#### 4.1.2.3 Die Dauerversuchsflächen und die Kaitlalm

Durch eine eigens auf den Hauptversuchsflächen des Lehrstuhls für Waldbau und Forsteinrichtung in Ruhpolding und im Klausbachtal vorgenommene Standortkartierung, lassen sich sehr genaue Aussagen bezüglich Geologie und Böden treffen (Tab. 5). So bestätigt sich die Annahme, daß sämtliche Versuchsflächen in Ruhpolding glazial beeinflusst sind. Daher sind meist tiefgründige Parabraunerden mit einer Mullaufgabe entstanden.

Mull bildet sich in Böden mit günstigen Wasser- und Luftverhältnissen und relativ hohen Nährstoffgehalten, in dem die Streu rasch abgebaut wird (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL, 1979). Das Vorkommen dieser Humusform deutet auf eine hohe organische Aktivität auf meist guten Waldstandorten hin.

Der Standort Klausbachtal unterscheidet sich deutlich. So weist der grusige Hangschutt aus Ramsaudolomit nur eine geringmächtige organische Auflage auf. Die gut drainierten Böden leiden unter Wassermangel, was sich zumindest im südlichen Teil der Versuchsanlage negativ auf die forstliche Bonität auswirkt.

Tab. 5: Geologie und Böden der Dauerversuchsflächen und der Weideversuchsfläche auf der Kaitlalm (LISS, 1987).

Fläche	Geologie	Bodentyp	Humusform
Waicheralm	Fernmoräne und Kolluvium über Fernmoräne	Parabraunerde	Mull
Jochbergalm	Fernmoräne über Hauptdolomit	Parabraunerde	Mull
Heimweide Klausbachtal	Ramsaudolomit Hangschutt	anlehmige und lehmhaltige Renzina	organische Auflage
Kaitlalm	Kolluvium über Fernmoräne	Parabraunerde, Pararenzina und Lehmrrenzina	Mull

#### 4.1.3 Das Großklima

Vom Klimacharakter her nimmt Berchtesgaden eine Übergangsstellung zwischen Voralpen- und Alpenregion ein. Hinweis auf den Klimabezirk Alpen sind insbesondere der mittlere Jahresniederschlag von 1514 mm und die mittleren Lufttemperaturen der Monate Januar mit  $-2.9^{\circ}\text{C}$  und Juli mit  $16.2^{\circ}\text{C}$  bei einem Jahresmittel von  $7.2^{\circ}\text{C}$ . Auf den Klimabezirk „Oberbayerische Voralpen“ deuten die durchschnittliche Dauer eines Tagesmittel der Lufttemperatur von mindestens  $5^{\circ}\text{C}$  (210 Tage) und einer Mindestlufttemperatur von  $10^{\circ}\text{C}$  (150 Tage) hin.

Die mittlere Jahrestemperaturschwankung, ein Maß für die Kontinentalität, beträgt  $19.1^{\circ}\text{C}$ , gemessen an der Station Berchtesgaden. Die Klimaverhältnisse können daher bereits als kontinental getönt bezeichnet werden (NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981a).

In Tabelle 6 sind einige wichtige, langjährige Klimadaten von mehreren Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes zusammengefaßt

Die Daten der Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes allein reichen für die Standortsbeschreibung im Gebirge bei weitem nicht aus. Das Hochgebirge ist geprägt durch einen kleinräumigen Wechsel der klimatischen Bedingungen, verursacht durch Veränderungen der Höhenlage, der Exposition und der Hanglage. Auch der Föhn nimmt Einfluß auf das Lokalklima.

Nach FLIRI (1975) ändert sich der vertikale Temperaturgradient im Bereich des Alpenparkes um  $0.46^{\circ}\text{C}$  je 100 m Höhenveränderung. Auch die Niederschläge sind höhenabhängig. So gibt ENDERS (1979) einen theoretisch errechneten Wert von 1874 mm für 1000 m Höhe und für 2500 m Seehöhe bereits 2711 mm Niederschlag an.



Die langgezogene Lichtweide der Schapbachalm.



Nur genaue Tierbeobachtungen ermöglichen Rückschlüsse auf das Freßverhalten und letztlich auf die, durch das Weidevieh verursachte Schadwirkung an der Naturverjüngung.



Solch dicht bestockte, dunkle Wälder werden auf der Schapbachalm beweidet.

Tab. 6: Einige langjährige Klimadaten von Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes in verschiedenen Seehöhen des Untersuchungsgebietes.

	Berchtesgaden	Hintersee	Obersalzberg	Traunsteiner Hütte 1560
m über NN	562	804	960	1560
Jahresmittel der Lufttemp. in °C	7.2	6.6*	6.5	2.6*
mittlere Lufttemp. in der Vegetationszeit (Mai-September) in °C	14.2	13.6*	13.2	8.6*
mittlerer Jahresniederschlag in mm	1514	1810	1590	2253
Langjährige Niederschläge in der Vegetationszeit (Mai-September) in mm	844	1020	896	1259
jährliche Schneesumme in cm	290	357	481	980
durchschnitt. Anzahl der Tage mit Schneedecke	104	126	134	194

\*) theoretisch errechneter Wert nach ENDERS (1979)

Exposition, Hangneigung und Höhenlage spielen bei der Produktivität von Pflanzenbeständen eine entscheidende Rolle, wobei nach ZÜRN (1953) der Einfluß der Hangrichtung höher einzuschätzen ist als die Seehöhe. An südexponierten Hängen ist durch den früheren Vegetationsbeginn eine höhere Phytomassenproduktion zu erwarten, als an nordexponierten Flächen gleicher Höhe. KLAPP (1971) gibt Mindererträge an Nordhängen von 20 bis 30 Prozent an. Oft ist das Wasser aber der limitierende Faktor für Entwicklung von Fauna und Flora (ENDERS, 1979). In Abhängigkeit von Geologie und Boden begrenzt daher meist das Wasser die Ertragsbildung, wobei die klimatische Begünstigung durch die Exposition teilweise aufgehoben wird.

#### 4.1.3.1 Lokalklima der Schapbachalm

Hochgebirgsregionen lassen sich klimatisch zwar klassifizieren, für die einzelnen Versuchsstandorte reichen aber diese Angaben oft nicht aus, da das lokale Klima durch Überlagerungen mit den oben beschriebenen Einflußfaktoren stark variiert. Einige Daten können aber aus den bekannten Werten rechnerisch abgeleitet werden. Die folgenden Werte sind aus der Dissertation von ENDERS (1979) entnommen, der die Klimaverhältnisse des Alpenparks aus dem Datenmaterial der vorhandenen Meßstationen theoretisch errechnet hat.

So kann man in Höhe der Almweide der Schapbachalm auf etwa 1000 m von einer Durchschnittstemperatur von 5.2° C und 1874 mm Niederschlag ausgehen. Die schattseitige Lage der Alm hat negative Auswirkung auf die Strahlungsintensität. ENDERS (1979) errechnet für den Schapbachboden eine mittlere, potentielle direkte und höhenkorrigierte Sonnenstrahlung in der Vegetationszeit von unter 150 Wm<sup>-2</sup>. Selbst auf dem Watzmann Gipfel werden über 300 Wm<sup>-2</sup> erreicht.

Die Schapbachalm ist also klimatisch benachteiligt, was sich negativ auf die Ertragsleistung und den Weidebetrieb auswirken kann.

#### 4.1.3.2 Die Versuchsflächen im Weidebereich Ruhpolding

Das Ruhpoldinger Untersuchungsgebiet ist durch seine Alpenrandlage im Gegensatz zum Berchtesgadener Raum klimatisch etwas maritimer getönt. Die wichtigsten Klimadaten sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tab. 7: Langjährige Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes Ruhpolding (LISS, 1987).

m über NN	Reit im Winkl 708	Rauschberg 1640
Jahresmittel der Lufttemp. in °C	6.4	3.3
mittlere Lufttemp. in der Vegetationszeit (Mai-September) in °C	13.7	8.9
mittlerer Jahresniederschlag in mm	1815	1949
langjährige Niederschläge in der Vegetationszeit (Mai-September) in mm	960	933

Für die auf 900 bis 1100 m gelegenen Versuchsflächen errechnet sich eine Durchschnittstemperatur von 5.5° C bzw. 4.6° C, wobei die Südexposition günstig auf die Pflanzenentwicklung und somit auf die landwirtschaftliche Nutzung einwirkt.

#### 4.1.4 Die aktuelle Witterung in den Versuchsjahren

Die Witterung in den Versuchsjahren 1985 und 1986 kann für die Almwirtschaft als günstig angesehen werden. Die Jahresdurchschnittstemperaturen der Meßstation Berchtesgaden lagen mit 6.7° C bzw. 7.1° C zwar unter dem langjährigen Mittel, in der Vegetationszeit zwischen Mai und September aber über diesen Mittelwerten. Weiter ist die Vegetationszeit 1985 mit 909 mm als niederschlagsreich, die Vegetationszeit 1986 mit 511 mm als sehr trocken zu bezeichnen.

Gerade im Juni, dem Monat mit dem höchsten Ertragszuwachs auf Almen der montanen Stufe, trat 1985 durch ungünstige Witterungsverhältnissen mit niedrigen Temperaturen und hohen Niederschlägen eine Wachstumsverzögerung ein, die im Jahresverlauf nicht mehr aufzuholen war. Das Jahr 1986 war hingegen witterungsbedingt außergewöhnlich ertragreich.

#### 4.1.5 Das Mikroklima

Das Mikroklima eines bestimmten Pflanzenstandortes umfaßt sowohl die Klimawerte des über dem Boden befindlichen Luftraumes als auch das lokale Bodenklima (PALLMANN und FREI, 1943). Es beeinflußt maßgeblich die Produktivität von Pflanzenbeständen.

Das Kleinklima hängt in komplexer Weise vom Allgemeinklima, vom Relief des Geländes, von Exposition und Neigung, von Geologie und Boden, von den hydrologischen Verhält-

Tab. 8: Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes Berchtesgaden in den Versuchsjahren 1985 und 1986.

Monat	Temperatur in °C		Niederschlag in mm		Schneesumme in cm	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Jan.	-6.8	-1.7	66	215	45	122
Feb.	-3.1	-5.8	143	23	49	40
März	2.1	2.4	45	99	46	18
Apr.	6.7	7.2	128	68	11	7
Mai	13.0	13.8	112	139	-	-
Juni	12.8	14.4	189	82	-	-
Juli	18.1	15.8	147	142	-	-
Aug.	15.5	15.9	362	183	-	-
Sep.	13.2	12.5	99	65	-	-
Okt.	7.3	8.8	57	93	-	-
Nov.	0.1	3.2	82	39	37	1
Dez.	1.5	-0.9	91	133	14	107
Summe	-	-	1521	1281	202	295
Mittel	6.7	7.1	-	-	-	-

Quelle: DEUTSCHER WETTERDIENST MÜNCHEN (1987)

nissen eines Standorts und nicht zuletzt von den vorhandenen Pflanzengesellschaften ab. (PALLMAN und FREI, 1943). So sind in Wäldern, im Vergleich zu unmittelbar benachbarten, unbestockten Flächen, gemäßigte Klimabedingungen anzutreffen.

STREBLER und VOLKART (1905) erwähnen die geringeren Temperaturschwankungen in Wäldern. Zwar erwärmt sich tagsüber der Boden durch die verminderte Strahlung weniger stark, in der Nacht haben die Baumkronen dagegen eine isolierende Wirkung. Während der warmen Jahreszeit überwiegt der wärmeabhaltende Einfluß der Bestockung; die Bodentemperatur ist daher im Mittel unter den Bäumen niedriger als im Freien, im Winter kehrt sich jedoch das Verhältnis um.

FALINSKI und OLZEWSKI (1975) haben außerdem signifikant negative Abhängigkeiten zwischen der Schneedeckenhöhe und dem Kronenschluß beobachtet. Dicht bestockte Wälder weisen weit geringere Schneehöhen auf. Somit ist in Wäldern mit schnellerer Ausaperung und einem früheren Vegetationsbeginn zu rechnen.

Der begrenzende Faktor der Pflanzenentwicklung in Wäldern bleibt jedoch die Strahlungsintensität.

#### 4.1.6 Strukturdaten und Weidebelastung der Versuchsstandorte

Will man die Schäden aus der Waldweide ermitteln, ist die Kenntnis der Struktur und der potentiellen Weidebelastung in den Wäldern der betroffenen Almen unbedingte Voraussetzung. Werden nämlich 50 Stück Vieh für 120 Weidetage auf 70 ha Lichtweide und 230 ha Waldweiderechtsfläche aufgetrieben, so ist die Belastung gering gegenüber einer Alm, wo auf 1.7 ha Licht und 230 ha Waldweide um die 70 Stück Jungvieh aufgetrieben werden. Aus diesem Grund sind Pauschalurteile über die Schädlichkeit der Waldweide falsch (SILBERNAGL, 1982).

##### 4.1.6.1 Der Nationalpark Berchtesgaden

So differenziert man Landschaft, Klima und Geologie im Nationalpark betrachten muß, so unterschiedlich sind auch die weidewirtschaftlichen Verhältnisse.

Im Weidebereich südlich des Jenners mit den Versuchsstandorten Königsbergalm, Gotzentalm und Gotzen- bzw. Seeaualm ist das Verhältnis Lichtweide zu Waldweide äußerst günstig, allerdings ist der Bestoß auch entsprechend hoch (Tab. 9). Da sich jedoch auf diesen Almen das Umtriebssystem Niederleger-Hochleger erhalten hat und das Almvieh nur zwischen 50 und 60 Tagen auf den jeweiligen Almflächen verbleibt, ist die Belastung der Waldweide als gering bis mittel einzuschätzen.

Eine Ausnahme macht die Gotzenalm mit ihrem ehemaligen Mittelleger Seeau. Zwar besitzen diese Almen sehr große Lichtweiden von 75.6 ha, aber die Almfläche der Gotzenalm ist stark verborstet, die gesamte Almfläche der Seeau mit einem Rumicetum alpini verunkrautet. Die Tiere werden zwangsläufig aus Gründen des Futtermangels in den Wald abgedrängt. Besonders auf der Seeaualm treten bei Schlechtwetterlagen hohe Belastungen der Waldflächen auf, da das Weidevieh von der ca. 1700 m hoch gelegenen Gotzenalm auf die weit tiefer liegende Almfläche ausweicht.

Die übrigen Versuchsstandorte leiden, mit Ausnahme der Eckau- und Hochalm, die rechtlich überhaupt keine Wald-

Tab. 9: Strukturdaten und aktuelle Weidebelastung der Versuchsstandorte im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985.

Alm	Versuchsfläche	Höhenlage in m	Lichtweide in ha	Waldweide in ha	Weidetage	Weiderechte in KG od. HV	Bestoß		Belastung der Waldw.
							GV	NKG	
Engert Klausbach Heimweide	Engert	860-1250	1,6	252,0	56	25 HV	3,0	1,7	gering
	Eiswand I Eiswand II Halsgruben	800-1000	-	?	139	117 KG	90 HV		hoch
Eckau u. Hochalm	Eckau Brunst	1000-1900	55,9	-	60	ca. 50 Schafe	12,3	7,4	gering
Schapbach Wimbach Heimweide	Schapbach	990-1450	13,2	252,6	117	52 HV	37,0	43,3	hoch
	Äplewand	ca. 900	-	?	60	?	2,3	1,4	gering
Königsberg Gotzentalm	Halde	1340-1720	31,1	133,9	59	91,7 KG	46,0	27,1	gering
	Hintere Moisen	1000-1530	18,5	136,7	56	78,5 KG	51,0	28,6	mittel
Gotzen u. Seeau	Hochmais I Hochmais II	1300-1800	75,6	313,1	53	113,5 KG	56,5	40,6	hoch

Quellen: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1972; NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981a; KÜFNER, 1985 und LISS, 1987

weidefläche besitzen, unter einem ungünstigen Verhältnis von Alm- und Waldfläche. Betrachtet man den Bestoß, verbleibt nur auf der Schapbachalm und im geringeren Umfang auf der Heimweide Klausbachtal das Problem einer hohen Waldweidebelastung.

So werden auf der Schapbachalm auf 13.3 ha Lichtweide immerhin 43.3 NKG gesömmert. Geht man von einer Leistungsfähigkeit der Weide von ca. 1.0 NKG je ha aus, sind immerhin 33.3 NKG direkt von der Waldvegetation abhängig.

Die Heimweide Klausbachtal besitzt keine Lichtweideflächen. Das parkartige, lichtdurchflutete Waldgebiet bietet zwar sehr viel Futter, muß aber doch als belastet angesehen werden.

#### 4.1.6.2 Die Dauerversuchsflächen

Auch wenn die Bestoßzahlen dies nicht verdeutlichen, so sind die Dauerversuchsflächen des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung durchaus stark von der Beweidung geprägt (Tab. 10). Die Standorte der Versuchsanlagen auf der Heimweide im Klausbachtal, auf der Waicheralm und auf der Jochbergalm haben ebenfalls ein extrem ungünstiges Verhältnis zwischen Waldweide und Lichtweide. Das Weidevieh ist dadurch überwiegend von der Vegetation des Waldes abhängig.

Auf der Waicheralm erscheint das Weideproblem mit 6.0 GV auf insgesamt 251.6 ha gering. Die in unmittelbarer Nähe der benachbarten Kaittalm liegende Versuchsanlage wurde aber stark von den Tieren dieser Alm beeinflusst. Waldweiden, deren Grenzen sich ja üblicherweise an natürlichen Barrieren orientieren, haben in den meisten Fällen keine Umzäunung. So treten örtlich durch Überschreiten dieser Grenzen sehr viel höhere Belastungen auf, als dies aus den Auftriebszahlen ersichtlich ist.

#### 4.1.6.3 Die Kaittalm

Die Strukturdaten und die Weidebelastung der Kaittalm, der Standort des sogenannten Kurzzeitversuches, sind ebenfalls in Tabelle 10 zusammengestellt, wenngleich der Bestoß der Alm nur indirekt auf die Versuchsergebnisse einwirkte.

Die weidedicht gezäunten Flächen wurden nämlich nur temporär für kürzeste Zeiträume von einer begrenzten Anzahl

Tab. 10: Strukturdaten der Versuchsflächen im Klausbachtal und im Weidebereich Ruhpolding.

Fläche	Höhenlage in m	Lichtweide in ha	Waldweide in ha	Weide- tage	Bestoß	
					GV	NKG
Klausbach Heimweide	800-1000	-	?	139	90 Stück	HV
Waicheralm	880-920	0.8	250.8	110	6.0	6.6
Jochberg- alm	1110-1300	20.3	253.6	90	49.8	44.8
Kaittalm	900-1100	1.6	114.9	120	11.0	13.2

Quelle: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1972)

von Almtieren unter Kontrolle der Versuchsleiter betreten. Das Weidevieh hat aber die Waldvegetation des Versuchsstandortes über lange Jahre durch Verbiß und Tritt bzw. durch Eutrophierung oder Vermagerung verändert. Ein nachhaltiger Einfluß auf die Ergebnisse des Versuches kann aber ausgeschlossen werden.

## 4.2 Methoden

### 4.2.1 Die Versuchsanlagen

Die 21 Vegetationszäune, das Hauptuntersuchungsobjekt, wurden von der Nationalparkverwaltung bereits in den Jahren 1979 bis 1981, die Dauerversuchsflächen vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung in den Jahren 1984 und 1985 errichtet. Die Versuchsansteller hatten somit keinen Einfluß auf die Auswahl der Flächen, was als Nachteil zu werten ist. Die Standorte wurden teilweise nicht mit der nötigen Sorgfalt ausgewählt. Am Versuchsstandort Raitl und Schrainbach lagen die einzelnen Probeflächen sogar in unterschiedlichen Vegetationseinheiten.

Andererseits überwogen die positiven Effekte bei weitem. Die Vegetationsdynamik im Wald vollzieht sich nämlich sehr langsam. Der längere Entwicklungszeitraum erhöhte die Aussagekraft der Ergebnisse eindeutig.

#### 4.2.1.1 Die Vegetationszäune im Nationalpark

Die Vegetationszäune im Nationalparkgebiet haben eine Größe von 20 x 20 m und sind mit einem 2.5 m hohen Maschendraht versehen. In ihrem Zentrum befindet sich eine exakt vermessene, 100 m<sup>2</sup> große Aufnahme- und Vergleichsfläche. In unmittelbarer Nähe der Zäune in vergleichbaren Vegetationseinheiten wurden ebenso große Vergleichsflächen eingerichtet.

Am Versuchstandort Schrainbach unterschieden sich die Aufnahme- und Vergleichsflächen so stark, daß eine Bearbeitung dieses Vegetationszäunes nicht sinnvoll erschien. Die Zaunfläche lag in einem Bereich mit üppiger Verjüngung, die Vergleichsfläche in einer Hochstaudenflur, die keinerlei Jungwuchs zuließ. Somit verringerte sich die Zahl der Standorte auf 20.

Das ursprüngliche Ziel dieses Versuchsansatzes war es, die unterschiedliche Vegetationsentwicklung der gezäunten und der belasteten Flächen aufzuzeigen und die Schädigung von Schalenwild und Almvieh zu dokumentieren. Zur Trennung dieser beiden Schadfaktoren muß aber eine dreigliedrige Anlageform gewählt werden. Deshalb wurden im Frühsommer 1985 fünf Vegetationszäune mit einer weidefreien Variante ausgestattet. Damit standen im Nationalpark 20 Zaunanlagen mit Vergleichsflächen und fünf vom Schalenwild leicht überwindbare Weidezaunflächen zur wissenschaftlichen Beobachtung zur Verfügung. In Abbildung 3 ist die Anordnung der Anlage „Engert“ exemplarisch dargestellt.

Die Zäune wurden in Höhenbereichen zwischen 610 m am Königssee und 1560 m auf der Königsbergalm am Jenner erstellt (Tab. 11). Zwölf Anlagen befinden sich im Waldweidegebiet, sieben Anlagen werden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nur durch Schalenwild beeinflusst. An einem Standort, am Zaun Herrenroint, ist eine temporäre Be-

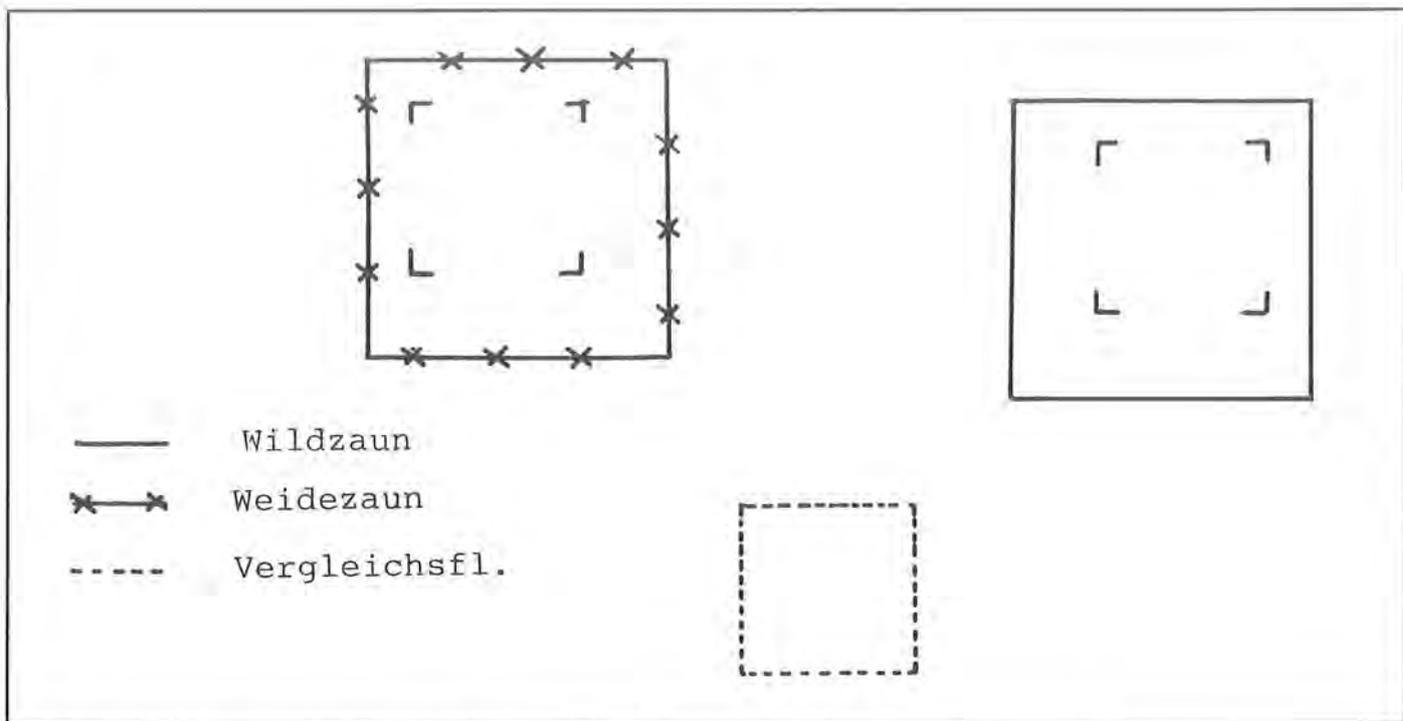


Abb. 3: Anordnung eines Vegetationszäunes mit Weidezaun- und Vergleichsfläche am Beispiel des Standortes Engert.

weidung nicht auszuschließen. Da jedoch für diesen Bereich kein Weiderecht besteht, wurde der Zaun auf die Seite der wildbelasteten Anlagen geschlagen.

Tab. 11: Einige Standortfaktoren der Vegetationszäune im Alpennationalpark Berchtesgaden.

Nr.	Standort	Höhenlage	Realnutzungstyp*)	Belastung
01	Engert	1000 m	Bergmischwald überw. Nadelholz	Rinder+Wild
02	Halsgruben	885 m	aufgel. Nadelw.	Rinder+Wild
03	Eiswand I	1010 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild
04	Eiswand II	980 m	Bergmischwald überw. Laubholz	Rinder+Wild
05	Windlahner	880 m	Nadelforst Fichte	Wild
06	Eckau	1110 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild
07	Brunst (Mitterkaser)	1300 m	aufgel. Nadelwald	Wild+Schafe ev. Rinder
08	Äplewand	810 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild
09	Wimbachgries	1060 m	aufgel. Nadelwald	Wild
10	Schapbach	1020 m	Nadelforst Fichte	Rinder+Wild
11	Herrenroint	1320 m	aufgel. Nadelwald	Wild
12	Bartholomä	610 m	Bergmischwald	Wild
13	Binderschlägl	650 m	Bergmischwald überw. Laubholz	Wild
14	Kapellmais	670 m	Bergmischwald überw. Laubholz	Wild
15	Neiger	900 m	Bergmischwald	Wild
16	Raitl	625 m	aufgel. Nadelwald	Wild
17	Hochmais I	1440 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild
18	Hochmais II	1400 m	Kahlschlag, Windwurf, Schneebbruchfläche	Rinder+Wild
19	Hintere Moisen	1190 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild
20	Halde	1560 m	aufgel. Nadelwald	Rinder+Wild

\*) Quelle: NATIONALPARK BERCHTESGADEN (1986)

#### 4.2.1.2 Die Ertragsparzellen auf der Schapbachalm

Die Schapbachalm eignete sich aus mehreren Gründen gut zur Erfassung des Leistungspotentials von Waldweiden. Sie ist über eine Forststraße gut zugänglich und weist durch ihre große Höhendifferenz von 990 m bis 1450 m und durch ihre relativ abwechslungsreiche Vegetation eine große ökologische Vielfalt auf. Die Schapbachalm ist außerdem repräsentativ für den Weidebereich unterhalb des Watzmanns, mit einem ungünstigen Verhältnis zwischen Licht- und Waldweidefläche. Ausschlaggebend für die Wahl dieser Alm als Forschungsschwerpunkt war aber das erhebliche Interesse an den Versuchsergebnissen, da Bestrebungen bestehen, die Weideberechtigung dort möglichst bald abzulösen.

Auf der Schapbachalm wurden in den Versuchsjahren 1985 und 1986 14 Versuchsanlagen mit je vier kleinflächigen Parzellen errichtet. Je zwei dieser Anlagen befanden sich auf den Lichtweiden der Herrenrointalm bzw. der Schapbachalm, die restlichen zehn Anlagen in den unterschiedlichsten Vegetationseinheiten der Waldweiderechtsfläche der Schapbachalm (Abb. 4).

Diese Anlagen dienten zur quantitativen und qualitativen Erfassung der Futterleistung von Waldweide im Vergleich zur Lichtweide, sowie zu ökologischen Untersuchungen.

#### 4.2.1.3 Die Dauerversuchsflächen

Auf den Versuchsflächen des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung im Klausbachtal und auf der Waicher- bzw. der Jochbergalm ist eine langjährige Schädigungsstudie geplant. Vom dreigliedrigen Versuchsaufbau her ist, mit Ausnahme der Dimensionierung, eine Vergleichbarkeit mit den Vegetationszäunen im Nationalpark gegeben (Abb. 5). Um eine Abstimmung mit den Vegetationszäunen zu erzielen, wurde auf allen Varianten ebenfalls eine 10 x 10 m große Vegetationsaufnahme- und Vergleichsfläche eingemessen.

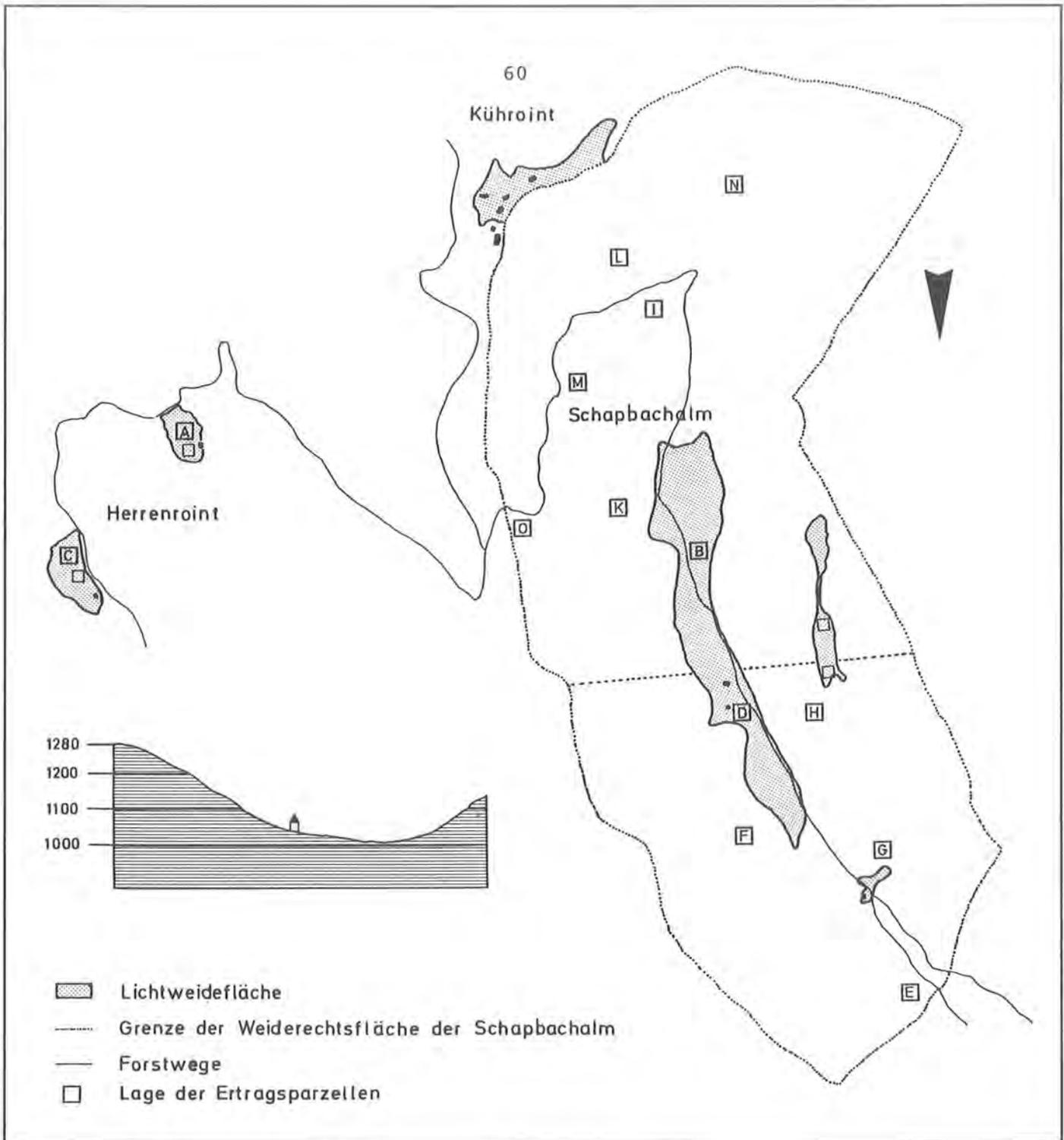


Abb. 4: Standorte der Versuchsanlagen auf der Weiderechtsfläche der Schapbachalm.

Die Dauerversuchsflächen eigneten sich für vegetationskundliche Studien, zur Ermittlung der Phytomasse der Bodenvegetation und zu landwirtschaftswissenschaftlichen Untersuchungen.

#### 4.2.1.4 Der Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm

Besonders in der Waldweide erscheinen Ertragsermittlungen nur sinnvoll, wenn Aussagen über die Ausnutzbarkeit dieser Bestände möglich sind. Zur Klärung dieses Sachverhaltes wurden die Versuchsanlagen auf der Kaitlalm in — von der Bodenvegetation her — typischen Waldweidebeständen mit ausreichender Verjüngungsaktivität erstellt.

So entstanden im Jahr 1984 sechs mit einem Weidezaun umgrenzte, 0,1 ha große Versuchsfelder (25 x 40 m), auf denen durch den kurzzeitigen, kontrollierten Eintrieb einer begrenzten Anzahl von Rindern eine relativ hohe Beweidungsintensität simuliert wurde. Das Anliegen des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung auf diesem Versuch war es, Erkenntnisse über die Schädigung der Naturverjüngung und das Verhalten der Tiere in der Waldweide zu gewinnen. Dem Lehrstuhl für Grünland und Futterbau war es vorbehalten, das Futteraufkommen und den Ausnutzungsgrad bzw. den Weiderest der Waldweideparzellen zu bestimmen.

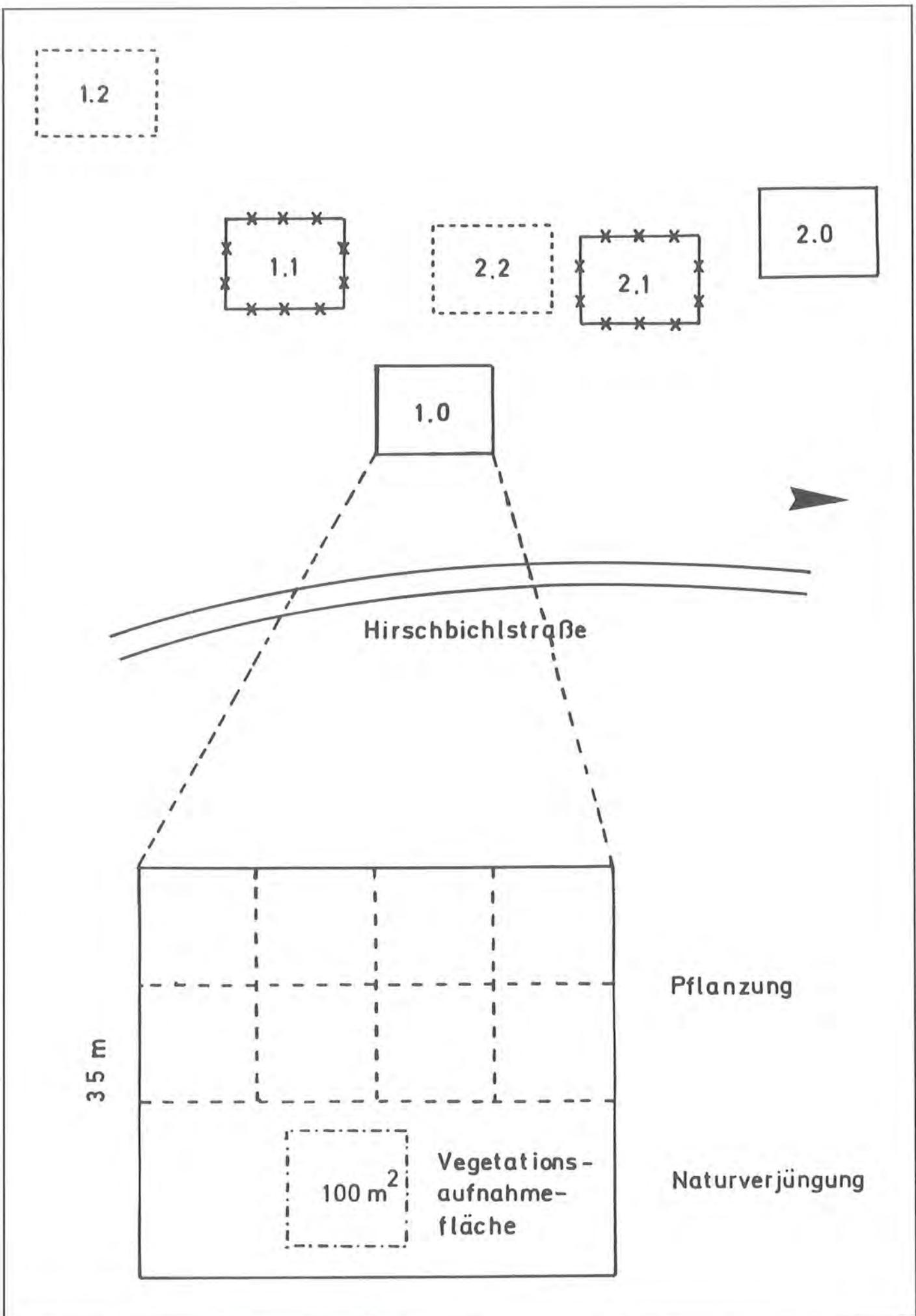


Abb. 5: Zuordnung und Aufteilung der Dauerversuchflächen am Beispiel des Standortes Klausbachtal.

## 4.2.2 Vegetationskundliche Methoden

### 4.2.2.1 Naturverjüngung und Schädigungsgrad

Eine exakte Erfassung der Verjüngung mit sämtlichen Keimlingen und Jungpflanzen auf der Gesamtfläche der Vegetationsanlagen ist sehr zeitraubend. Wenn man mittels eines Stichprobenverfahrens nur einen Teil der Aufnahme­fläche bearbeitet, wird eine deutliche Erleichterung erzielt.

In den Vegetationszäunen, deren Vergleichsflächen und den Weidezaunflächen im Nationalpark wurden mit Eisenstäben je 100 m<sup>2</sup> Aufnahme­fläche 25 sogenannte „Probekreise“ dauerhaft markiert. Der Name „Probekreis“ hat deshalb seine Berechtigung, weil bei der Bonitur ein 1 m<sup>2</sup> großer Aufnahme­kreis aus Eisendraht über die Stäbe gelegt wurde. Genau 1/4 oder 25 m<sup>2</sup> der Fläche stand mit dieser Methodik zur Bearbeitung an.

In den Probekreisen wurden folgende Parameter erfaßt:

- Die Anzahl der Verjüngungspflanzen, aufgegliedert in die Hauptbaumarten Fichte, Tanne, Bergahorn, Buche, Vogelbeere, Mehlbeere und Esche.
- Die Höhe der Pflanzen jeder Baumart (zur Vereinfachung wurde nur die höchste Pflanze jeder Baumart vermessen).
- Der Schädigungsgrad der Verjüngungspflanzen in den drei Schadstufen Haupt- oder Nebetrieb verbissen, Haupt- und Nebetrieb verbissen und Haupt- und Nebetrieb mehrmals verbissen.
- Andere Schädigungen wie Trittverletzungen, Verpilzungen und Insektenfraß.

Diese in der Forstwissenschaft verbreitete Methode ist in einer Arbeit von HOHENADL (1981) beschrieben und wurde in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung auf die Gegebenheiten im Nationalpark abgestimmt.

### 4.2.2.2 Frequenz

Bei der Frequenzbestimmung handelt es sich um eine quantitative vegetationskundliche Methode, die nicht von Schätzungen ausgeht, sondern objektiv und reproduzierbar ist (MÜLLER-DOMBOIS und ELLENBERG, 1974; KREEB, 1983). Auch hier ist eine Unterteilung in Probekreise nützlich.

Bestimmt wird nun, ob eine Art in einem Probekreis auftritt, wobei nicht die Häufigkeit des Auftretens in einer Untersuchungsfläche entscheidet, sondern nur das reine Vorhandensein nach dem Ja-Nein-Prinzip gewertet wird. Als absolute Frequenz gilt die Zahl, in wievielen dieser Probekreise eine bestimmte Pflanzenart aufgetreten ist. In einer wissenschaftlichen Arbeit empfiehlt es sich aber, die auf Prozent bezogene, relative Frequenz anzugeben.

In den Vegetationszäunen fand die Frequenzmethode für die verschiedenen Verjüngungsbaumarten Anwendung, um Erkenntnisse über die flächenhafte Ausbreitung der Verjüngung zu gewinnen.

### 4.2.2.3 Pflanzenbestandsaufnahmen

Auf allen Versuchsflächen, in den Vegetationszäunen und deren Vergleichsflächen, in den Ertragsparzellen der Schapbachalm sowie auf den Dauerversuchs- und den Kurzzeitversuchsflächen wurden Ertragsanteilsschätzungen nach der Methode von KLAPP (1930) vorgenommen. Für landwirtschaftswissenschaftliche Aufgabestellungen hat diese Methode anderen Verfahren gegenüber Vorteile.

Eine Aufnahme besteht aus zwei Arbeitsgängen: Zunächst wird eine vollständige Artenliste der Krautschicht erstellt; im zweiten Arbeitsgang schätzt man den prozentualen Anteil jeder einzelnen Pflanzenart am Ertrag.

Der Vorteil dieser Schätzung ist der verhältnismäßig geringe Zeitaufwand und eine gute Übereinstimmung zu Ertragsvollanalysen. Nachteilig kann sich auswirken, daß dieses Verfahren subjektiven Fehleinschätzungen unterliegt. Wird die Aufnahme immer von der gleichen Person vorgenommen, ist eine Vergleichbarkeit am ehesten gegeben.

Die Bestimmung der Pflanzen im Gelände erfolgte nach OBERDORFER (1983a) und SCHAUER und CASPARI (1984); die Benennung der Pflanzen im Text und in den Tabellen entspricht der Nomenklatur von OBERDORFER (1983a).

### 4.2.2.4 Die Punktquadratmethode

Zur Bestimmung des Deckungsgrades der Krautschicht wurde in den Vegetationszäunen und den Dauerversuchsflächen die Punktquadratmethode gewählt (VOIGT-LÄNDER und VOSS, 1979). Hierbei werden die Arten notiert, die von einer Nadel als erste berührt werden. Die Nadeln werden in ausreichender Zahl mit einem einfachen Gerät an verschiedenen Stellen auf den Bestand gesenkt. Diese Methode führt in relativ kurzrasigen Beständen zu guten Ergebnissen. Mit der nötigen Sorgfalt konnten jedoch auch für die Krautschicht der Wälder brauchbare Werte erzielt werden.

Da die Waldvegetation einen großen Artenreichtum aufweist, wurden die von der Nadel berührten Pflanzen zur Vereinfachung in Artengruppen zusammengefaßt. Die Messung des Deckungsgrades mit der Punktquadratmethode wurde in beiden Versuchsjahren jeweils zu Vegetationsbeginn Anfang Juni und gegen Vegetationsende in der zweiten Septemberhälfte durchgeführt.

### 4.2.2.5 Schätzungen mit Hilfe des Gitterrahmens

Die „quadrat charting method“ nach MÜLLER-DOMBOIS und ELLENBERG (1974) dient zur kartographischen Erfassung von Pflanzenbeständen und deren Veränderung. Dabei wird ein 1 m<sup>2</sup> großer Holzrahmen, der durch Perlonfäden in 100 10 x 10 cm messende Segmente unterteilt ist, auf eine dauerhaft markierte Aufnahme­fläche gelegt. Durch diese exakte Gliederung des Bestandes kann eine sehr genaue Kartierung vorgenommen werden.

In den Waldbeständen ist die Entwicklung der Verjüngungsbaumarten von besonderem Interesse. Die Holzpflanzen

wurden deshalb mit dieser Methode auf ausgewählten Probestellen in allen Varianten der Vegetationszäune und des Dauerversuchs Klausbachtal im Frühsommer kartiert und bei den folgenden drei Aufnahmetermen ihre Veränderung vermerkt. Zusätzlich wurde die Höhenentwicklung aller, durch diese Methode erfaßten, Verjüngungsbäume verfolgt.

#### 4.2.3 Ertrags- und Weiderestbestimmungen

##### 4.2.3.1 Probenahme auf der Schapbachalm

Im Weidebereich der Schapbachalm standen 14 Versuchsanlagen mit je vier Parzellen für Ertragsermittlungen zur Verfügung. Auf den insgesamt 16 Lichtweideparzellen schien eine Probestchnittfläche von 4 m<sup>2</sup> auszureichen. In den wesentlich inhomogeneren Waldbeständen mußte die Probestchnittfläche auf 9 m<sup>2</sup> erhöht werden, um brauchbare Ergebnisse zu erzielen. Die Parzellen wurden im Zweischnittsystem mit der Sense oder der Sichel Ende Juni bzw. Ende August abgeerntet.

Entscheidend für die Wahl des Schnittzeitpunktes war das physiologische Reifestadium des Bestandes auf den Lichtweideparzellen. Der Probestchnitt erfolgte jeweils kurz vor der beginnenden Gräserblüte. Der akute Gräsermangel in den Waldweideparzellen erschwerte eine exakte Einschätzung der physiologischen Reife der Waldbestände. Da jedoch angenommen werden mußte, daß sich die Verholzung des Waldweidefutters aufgrund der Beschattung verzögert, wurden diese Parzellen stets kurz nach den Lichtweiden geschnitten.

##### 4.2.3.2 Ertragsermittlung in den Vegetationszäunen und den Dauerversuchsflächen

Sowohl auf den Standorten von Vegetationszäunen mit Weidezaunvariante als auch in den Dauerversuchsflächen erschienen Ertragsermittlungen sinnvoll.

Um auf die Vegetationsentwicklung in den 100 m<sup>2</sup> großen Aufnahmeflächen der Weidezaunvarianten keinen negativen Einfluß zu nehmen, wurden je acht Probestchnittflächen mit 1 m<sup>2</sup> Größe auf die Randzone außerhalb der Parzellen verlegt (Abb. 6). In den Weidezaunvarianten der Dauerversuche war es möglich, die ebenfalls acht Schnittflächen systematisch auf den unteren Bereich der Varianten, in dem die natürliche Verjüngung beobachtet wurde, zu verteilen (Abb. 7). Es galt nur eine Überlappung der Ertragsschnittflächen mit den vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung benötigten Probekreisen zu vermeiden.

Wie auf der Schapbachalm, wurde ebenfalls ein Zweischnittsystem gewählt.

##### 4.2.3.3 Weiderestbestimmung auf der Kaitlalm

Da der Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm für einen Beweidungssimulationsversuch zur Waldschadensermittlung geplant war, konnte nur ein Ertragsschnitt genommen werden. Im Frühsommer wurden auf den jeweils 1000 m<sup>2</sup> großen Versuchspartellen 28 Probestpunkte systematisch verteilt. 14 Flächen wurden unmittelbar vor der Beweidung, die restli-

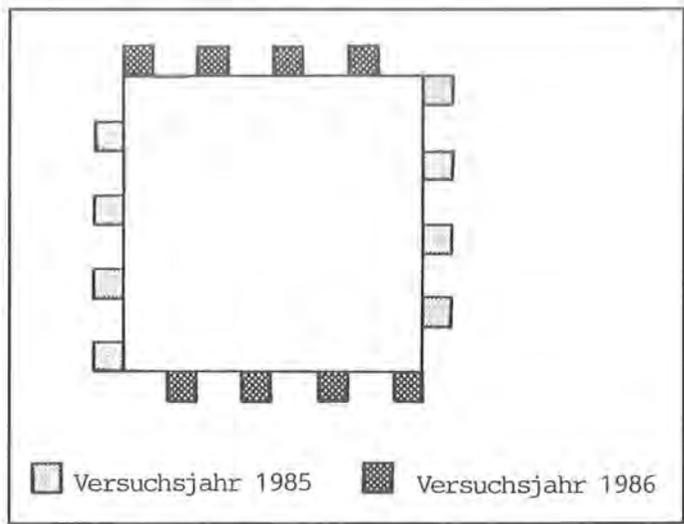


Abb. 6: Verteilung der Probestchnittflächen in den Weidezaunvarianten der Vegetationsanlagen.

chen Flächen nach der Beweidung geschnitten. Zur Abgrenzung diente ein 0,5 m<sup>2</sup> großer Aufnahmekreis. Mittels der Differenzmethode konnte nun die Futteraufnahme bestimmt werden.

##### 4.2.4 Das Sammeln von Einzelpflanzen zur Qualitätsbestimmung

SPATZ (1982) erwähnt das hohe Selektionsvermögen von Rindern in der Waldweide. Daraus kann geschlossen werden, daß eine Vielzahl von Pflanzen der Waldvegetation für die Ernährung ungeeignet sind. Es stellt sich nun die Frage, welche Faktoren die Futterauswahl des Almviehs beeinflussen.

Um dies zu klären wurden im Versuchsjahr 1986 insgesamt 32 in der Waldweide vorkommende Pflanzen entnommen und qualitativ untersucht. Um ein möglichst einheitliches Material im vergleichbaren physiologischen Reifestadium zu gewinnen, wurden die Pflanzen innerhalb einer Woche auf eng begrenztem Raum im Weidebereich der Schapbachalm geerntet.

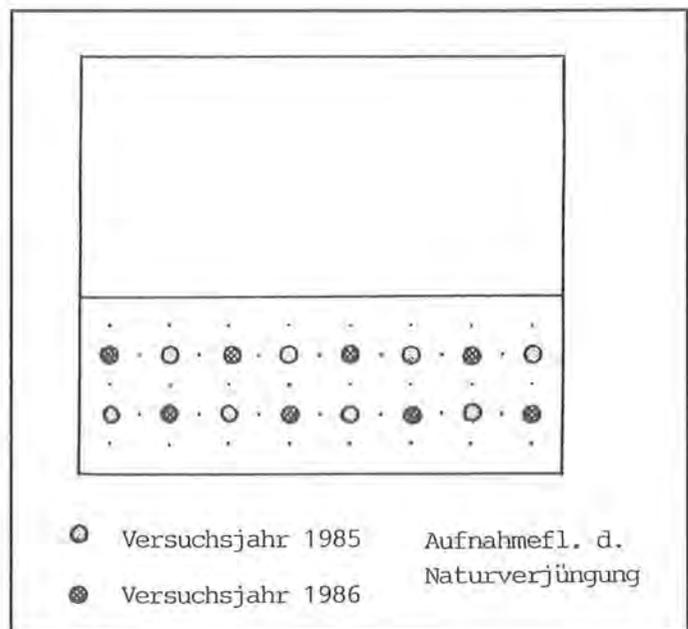


Abb. 7: Verteilung der Probestchnittflächen in den Weidezaunvarianten der Dauerversuchsflächen.

#### 4.2.5 Verarbeitung der Proben

Das gewonnene Material der Ertrags- und Weiderestbestimmungen wurde unmittelbar nach dem Schnitt mit einer transportablen Waage gewogen und eine repräsentative Probe von ca. einem kg Frischsubstanz erstellt. Um die qualitativen Eigenschaften der Proben möglichst wenig zu beeinflussen, wurde das Pflanzenmaterial im frischen Zustand tiefgefroren. Nach dem Transport nach Weihenstephan wurden ca. 500 g der Proben bei 65° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und anschließend zurückgewogen. Durch die Restwasseranalyse vor der weiteren Verarbeitung im Labor, konnte nun die Trockensubstanz der Proben und somit der Ertrag der einzelnen Parzellen errechnet werden.

#### 4.2.6 Tierverhaltensstudien

In der Regel werden heute die meisten Almen in Oberbayern ohne Almpersonal bewirtschaftet. Dies wirkt sich negativ auf die Weidewirtschaft der Alm und auf die Schadensentwicklung in der Waldweide aus. Für die Verhaltensforschung bietet sich aber die Möglichkeit, eine Rinderherde unbeeinflusst über einen längeren Zeitraum zu beobachten.

##### 4.2.6.1 Aktivitätsrhythmus

Als Versuchsstandort diente ebenfalls die Schapbachalm. Die Rinderherde wurde visuell beobachtet, da eine objektive Aufzeichnung mit Hilfe eines sogenannten Freßzeitschreibers oder Rüttelrecorders in einer nachts nicht eingestellten Herde nur schwer möglich ist.

Nach einer Akklimatisationszeit von etwa vier Wochen, wurde in einem 6-Wochenintervall an drei Terminen mit vergleichbaren klimatischen Voraussetzungen (Tab. 12) die Aktivität des Almviehs erfaßt. Dabei wurde innerhalb einer Beobachtungszeit von 6.00 morgens bis 20.00 abends die Gesamtaktivität einer Gruppe von fünf Tieren in vier verschiedene Sequenzen zerlegt, nämlich Fressen, Ruhen, Stehen und Wandern. Ein wichtiges Auswahlkriterium war die Homogenität der Tiergruppe. Die weiblichen Rinder der Rasse Deutsches Fleckvieh bewegten sich in einem Gewichtsbereich zwischen 350 und 450 kg und wurden bereits das zweite Jahr auf der Alm gesömmert.

Die Aufzeichnung der Aktivitätsphasen erfolgte in Zeitabständen von exakt zehn Minuten, wobei dem darauffolgenden 10-Minutenintervall das momentan ermittelte Verhalten zugeordnet wurde. WERK und ERNST (1973) haben gute Übereinstimmungen dieser Methode mit der Aufzeichnung durch Freßzeitschreiber gefunden.

Tab. 12: Einige Klimadaten an den drei Beobachtungstagen.

Datum	durchsch. Temp. in Co	Niederschlag in mm	Sonnenscheindauer in 1/10 Stunden
03.07.86	19.0	0	114
14.08.86	14.9	0	100
25.09.86	12.1	0	52

#### 4.2.6.2 Wanderverhalten

Ein Nebenprodukt der exakten Phasenaufzeichnung waren Kenntnisse über das Wanderverhalten der Tiere. Jeder Ortswechsel der Herde wurde mit genauer Zeitangabe und neuem Standort in eine topographische Karte mit dem Maßstab 1:10000 eingetragen. Diese Aufzeichnungen ermöglichten Aussagen über die täglichen Wanderungen und deren Veränderung während der Weidezeit.

#### 4.2.6.3 Freßverhalten

Zur qualitativen Beurteilung von Waldweidebeständen im Gelände sind Kenntnisse über die Wertschätzung der Waldpflanzen durch das Weidevieh unbedingte Voraussetzung. Es bieten sich zwei Aufnahmemöglichkeiten an, die direkte und die indirekte Beobachtung.

Mit der indirekten Aufnahme nach erfolgter Beweidung konnten ausschließlich unbeliebte oder ganz verschmähte Pflanzen, die die Beweidung überstanden hatten, bonitiert werden. Möglichkeiten zur direkten Beobachtung der Weidetiere boten sich während der Verhaltensstudien auf der Schapbachalm und während des Weidesimulationsversuchs auf der Kaitlalm. Dabei ließen sich auch die Pflanzen erfassen, die in der Beliebtheitskala sehr hoch angeordnet sind und folglich nach der Beweidung fehlen.

Von besonderem Interesse ist, inwieweit die Waldweidevegetation überhaupt verwertet werden kann. Zur Feststellung der Verwertbarkeit der vorkommenden Waldweidetypen wurde eigens ein Boniturschlüssel entworfen (Tab. 13). Die bewerteten Pflanzen wurden in fünf Gruppen unterteilt und nach ihrer Beliebtheit prozentuale Verbißgrade zwischen 100 % (vollständig verbissen) und 0 % (vollständig verschmäht) zugewiesen.

Tab. 13: Schlüssel der Verbißbonitur.

1	Pflanze wird vollständig verschmäht, kein Blattverlust
2	
3	Pflanze wird gering verbissen; bis 25 % Blattverlust
4	
5	Pflanze wird verbissen; bis 50 % Blattverlust
6	
7	Pflanze wird gerne verbissen; bis 75 % Blattverlust
8	
9	Pflanze wird bevorzugt; bis 100 % Blattverlust

Dieser Boniturschlüssel und die betreffende Ertragsanteilschätzung nach KLAPP (1930) bilden die Grundlage für den neu definierten, theoretischen Parameter der Verwertbarkeit eines Weidebestandes. Die Verwertbarkeit wird wie folgt berechnet: Zunächst multipliziert man den ermittelten Verbißgrad mit dem Ertragsanteil jeder in der Pflanzenbestandsaufnahme nach der Methode von KLAPP (1930) vorkommenden Pflanze. Die Summe des Produktes aus Verbißgrad und Ertragsanteil jeder einzelnen Pflanzen ergibt die theoretische relative Verwertbarkeit des ganzen Weidebestandes. Wird die relative Verwertbarkeit mit dem ermittelten Ertrag multipliziert, erhält man die absolute Verwertbarkeit des Bestandes.

Das folgende Beispiel soll diese Vorgehensweise verdeutlichen:

Arten einer Aufnahme	Ertragsanteil	Multiplikationsfaktor	Verwertbarkeit
Dactylis glomerata	30 %	x 1.00	= 30 %
Calamagrostis varia	10 %	x 0.50	= 5 %
Trifolium repens	4 %	x 1.00	= 4 %
Petasites albus	16 %	x 0.25	= 4 %
Senecio fuchsii	40 %	x 0.00	= 0 %
Summe	100 %		43 %

relative Verwertbarkeit des Bestandes = 43 %

Die relative Verwertbarkeit eines Weidebestandes ist somit die Summe des mit dem Multiplikationsfaktor aus der Verbißbonitur gewichteten Ertragsanteiles jeder einzelnen Pflanze aus einer Aufnahme.

#### 4.2.7 Laboruntersuchungen

##### 4.2.7.1 Die Weender Futtermittelanalyse

Zur chemischen Wertbestimmung der Futterproben wurde das übliche Standardverfahren, die „Weender Futtermittelanalyse“ angewandt. Dabei werden die Bestandteile des Probenmaterials analytisch in die Stoffgruppen Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett und N-freie Extraktstoffe aufgliedert (KIRCHGESSNER, 1985). In Tabelle 14 sind die Stoffgruppen der Weender Analyse, deren chemische Zusammensetzung und Analysenmethode aufgeführt.

Tab. 14: Stoffgruppen und Analyseverfahren der „Weender Futtermittelanalyse“.

Stoffgruppen	Methode	Zusammensetzung der Stoffgruppe
Rohasche	Veraschung der Probe bei 550°C	Mengen- und Spurenelemente; Sand und Ton
Rohprotein	Methode nach Kjeldahl	Reineiweiß und Amide
Rohfaser	in Säuren und Laugen unlösliche fett-, stickstoff- und aschefreie Rückstände	Cellulose, Lignin, Pentosane, Suberin und Culin
Rohfett	Ätherextrakt (Stoffe mit Löslichkeit in Äther und Benzol)	Triglyceride, Phosphatide, Cerebroside, Sterine, Wachse, Blattfarbstoffe, ätherische Öle u. a.
N-frei Extraktstoffe	aus der Differenz errechneter Rest	Zucker, Stärke, Glycogen, Inulin, Hemicellulose, Pektine u.a.

QUELLE: KIRCHGESSNER (1985)

##### 4.2.7.2 Der Hohenheimer Futterwerttest

Die energetische Bewertung von Futtermitteln kann aus den Ergebnissen der Weender Analyse und den Verdaulichkeitswerten der einzelnen Nährstoffgruppen aus der DLG-Futterwerttabelle berechnet werden. Bei den in ihrer Artenvielfalt äußerst unterschiedlichen Waldweidebeständen liefert dieses Verfahren ungenügende und fehlerhafte Ergebnisse. Aus diesem Grund wurde das derzeit modernste Verfahren zur Bestimmung von Energiegehalt und Verdaulichkeit, der „Hohenheimer Futterwerttest“, angewandt.

Dabei werden die Analysenergebnisse aus der „Weender Analyse“ und das Gasbildungsvermögen der Proben in folgenden Regressionsgleichungen nach MENKE und STEINGASS (1987) verrechnet.

$$NEL \text{ (MJ/kg TS)} = 0.096 \text{ GB} + 0.0038 \text{ XP} + (0.000173 \text{ XL})^2 + 0.54$$

$$dO \text{ (\%)} = 15.38 + 0.8453 \text{ Gb} + 0.0595 \text{ XP} + 0.0675 \text{ XA}$$

dabei sind: GB = Gasbildung in ml je 200 mg TS in 24 Stunden

XP = Rohprotein in g/kg TS

XL = Rohfett in g/kg TS

XA = Rohasche in g/kg TS

dO = Verdaulichkeit der organischen Substanz

#### 4.2.7.4 Mineralstoffanalyse

In der Ernährungsphysiologie spielen die Mineralstoffe eine entscheidende Rolle. Gravierende Versorgungslücken können zu Stoffwechselstörungen und somit zu Leistungsminierungen führen. Deshalb sollten im Probenmaterial zumindest die Mengenelemente analytisch erfaßt werden. In Tabelle 15 sind die verwendeten Analyseverfahren zusammengestellt.

#### 4.2.8 Verrechnung und Auswertung

Ein statistischer Vergleich der Verjüngungsdaten der Vegetationszäune mit deren Vergleichsflächen bzw. der Weidezaunvarianten wurde bewußt nicht durchgeführt. Die unterschiedlichen Entstehungsdaten der untersuchten Probeflächen (die Weidezaunvarianten wurden bekanntlich erst bei Versuchsbeginn eingerichtet) ließen eine gesicherte statistische Auswertung nicht zu.

Tab. 15: Analyseverfahren der Mengenelementbestimmung.

Mineralstoffe	Analyseverfahren
Phosphor	kolorimetrisch nach der LUFA-Verbandsmethode (1976)
Kalium	emissionsflammenphotometrisch nach der LUFA-Verbandsmethode (1976)
Calcium	emissionsflammenphotometrisch nach der LUFA-Verbandsmethode (1976)
Magnesium	flammenphotometrisch mittels Atomabsorption nach der LUFA-Verbandsmethode (1976)
Natrium	emissionsflammenphotometrisch nach der LUFA-Verbandsmethode (1976)

##### 4.2.8.1 Verrechnungen mit dem Programmpaket SPSS

Die gesamte mathematische und statistische Verrechnung der erhobenen Daten wurde mittels der am Leibniz-Rechenzentrum installierten Programmpakete SPSS9 und SPSSX vorgenommen (SCHUBÖ u. UEHLINGEN, 1984). Die aus den SPSS-Paketen entnommenen Rechenoperationen sind in Tabelle 16 zusammengestellt.

##### 4.2.8.2 Das Programm OEKSYN

Sämtliche Pflanzenbestandsaufnahmen wurden mit dem Computerprogramm „OEKSYN“ verrechnet (SPATZ, PLETL und MANGSTL, 1979).

Das Programm wurde speziell für die Waldweideproblematik von einem Mitarbeiter des Lehrstuhles überarbeitet. Beson-

Tab. 16: Verwendete Rechenoperationen aus den Programmpaketen SPSS9 und SPSSX.

Prozedur	Rechenoperationen	verrechnete Versuchsglieder
Aggregate	Summen, Mittelwerte, Standardfehler, Zahl der Fälle	Vegetationszäune, Ertragsparzellen der Schappachalm, Dauerversuchsflächen, Weiderestversuch der Kaitlalm
Scattergram	Korrelationen, direkte Gradientenanalyse	Vegetationszäune, Ertragsparzellen der Schappachalm
Frequencies	absolute und relative Frequenz	Naturverjüngung der Vegetationszäune
Anova	Varianzanalyse	Weiderestversuch der Kaitlalm

Quelle: SCHUBÖ und UEHLINGEN, 1984

deres Augenmerk legte man dabei auf das Ergänzen der Wertigkeit von Waldweidepflanzen. Die Wertzahlen wurden dazu rein empirisch geschätzt (WEIS, 1986).

Mit Hilfe dieses Programmes konnten Aussagen über die futurwirtschaftliche Wertigkeit der Probeflächen nach KLAPP, BOEKER, KÖNIG und STÄHLIN (1953) sowie deren Bestandeszeigerwerte nach ELLENBERG (1979) gemacht werden. Außerdem erleichterte es die Einordnung der pflanzensoziologischen Zugehörigkeit.

#### 4.2.8.3 Die direkte Gradientenanalyse

Die direkte Gradientenanalyse ermöglicht die Darstellung von Beziehungen zwischen Vegetation und Umwelt (WHITTAKER, 1967 und SPATZ, 1975). Mit dieser Methode wurden verschiedene ökologische Parameter entlang von Umweltgradienten gruppiert und graphisch dargestellt.

#### 4.2.8.4 Pflanzensoziologische Tabellenarbeit

Die auf dem Versuchsstandort Schappachalm vorkommenden Pflanzengesellschaften wurden über Charakterarten und Differenzialarten gegeneinander abgegrenzt und in Tabellenform zusammengestellt (ELLENBERG, 1956 und KREEB, 1983).

In den pflanzensoziologisch vielseitigen Vegetationszäunen hat sich dieses Verfahren wegen der zu geringen Aufnahmezahl je Gesellschaft als ungeeignet herausgestellt. Die Aufnahmen wurden deshalb in der üblichen Reihung der Flächen belassen. Eine Untergliederung erfolgte zunächst nach ökologischen Artengruppen. Zusätzlich wurde nach Differenzialarten der einzelnen Gesellschaften unterschieden.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Ergebnisse der Waldschadensermittlung

#### 5.1.1 Pflanzenbestände der Testflächen

##### 5.1.1.1 Aposerido-Fagetum

Der überwiegende Teil der Testflächen im Nationalpark Berchtesgaden wird von Laubwaldgesellschaften besiedelt, wobei als Hauptassoziation das Aposerido-Fagetum nach STORCH (1984) oder das Abieti-Fagetum boreoalpinum nach OBERDORFER (1957) und LIPPERT (1966) vorherrscht. Es lassen sich vier Subassoziationen unterscheiden, das Aposerido-Fagetum typicum, das Aposerido-Fagetum caricetosum albae, das Aposerido-Fagetum ericetosum herbaceae und das Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae.

**Aposerido-Fagetum typicum:** Die typische Ausprägung des Hainlattich-Tannen-Buchenwaldes tritt nur in den Testflächen am Westufer des Königsees auf (Zaun-Nr.: 12, 13, 14 und 15). In den dicht bestockten Wäldern des Schuttkegels von Bartholomä findet die Esche optimale Wuchsbedingungen. Die Vegetation der auf einer Hochebene über dem Königsee gelegenen Versuchsfläche Neiger bezeichnet STORCH (1984) als artenarme Buchenfazies, in der sogar die ansonsten typische Sanicula-Gruppe fehlt.

**Aposerido-Fagetum caricetosum albae:** Diese Subassoziation des nordalpinen Tannenbuchenwaldes beschränkt sich auf die trockenen, kalk- und basenreichen Böden, die vermehrt im Klausbachtal anzutreffen sind (Zaun-Nr.: 2, 3, 4 und 5). Einen weiteren Verbreitungsschwerpunkt hat diese Vegetationseinheit im Wimbachgries (Zaun-Nr.: 9) und auf der Gotzentalm (Zaun-Nr.: 19). Charakteristisch ist das anthropogen geförderte Auftreten von Fichte und Lärche, die in den lichten und grasreichen Wäldern gute Wuchsbedingungen vorfinden (STORCH, 1984).

**Aposerido-Fagetum ericetosum herbaceae:** Diese buchenreiche Subassoziation, die nach OBERDORFER (1957) zum Erico-Pinon vermittelt, fand sich auf flachgründigen Dolomitstandorten im Klausbachtal (Zaun-Nr.: 1). Deutlich getrennt werden kann der Schneeheide-Tannen-Buchenwald vom Weißseggen-Tannen-Buchenwald durch das Auftreten von Erica herbacea, Carduus defloratus, Aquilegia atrata und Anthericum ramosum. Erwähnenswert war der hohe Anteil von Sesleria albicans. Hingegen fehlt die von LIPPERT (1966) gefundene Carex sempervirens gänzlich.

**Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae:** Der Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald bevorzugt tiefgründige, weniger kalkreiche Böden mit guter Wasserversorgung, wie sie auf den Moränen der Schapbach- und Eckaualm anzutreffen sind (Zaun-Nr.: 6 und 10). Differenzialarten sind Carex sylvatica, Viola biflora, Cardamine flexuosa und Anemone nemorosa. Das Auftreten einer großen Anzahl von Weidezeigern (z.B. Ranunculus repens, Deschampsia ce-

spitosa, Alchemilla vulgaris agg, Veronica chamaedrys, Trifolium pratense) verdeutlicht die hohe Waldweidebelastung dieser Standorte.

##### 5.1.1.2 Acero-Fraxinetum

Auf dem tiefgründigen Standort Raitl (Zaun-Nr. 16) am Königsee tritt ein Acero-Fraxinetum auf. Obwohl die Differenzialarten (Impatiens noli-tangere, Geum urbanum und Cirsium oleraceum) des Edellaubholzwaldes auf die enge Beziehung zu Auwäldern hinweisen, unterscheidet STORCH (1984) diese beiden Gesellschaften. So sind Auwälder auf periodische Überschwemmung angewiesen, was bei Edellaubholzwäldern nicht der Fall ist.

Die Versuchsanlage Raitl verdeutlicht das Problem der Probestandortauswahl. Die Vergleichsfläche muß nämlich als Corylus avellana-Amelanchier ovalis-Gesellschaft eingeordnet werden. Die überaus hohe Verjüngungsaktivität und das vergleichbare Verjüngungsbaumuster ließen aber eine Bearbeitung vertretbar erscheinen.

##### 5.1.1.3 Acero-Fagetum

Die hochstaudenreichen Ahorn-Buchenwälder kommen nur kleinflächig auf lokalklimatisch begünstigten Standorten vor. Solch ein typischer Standort mit besonders üppigen Hochstauden ist die Versuchsfläche Brunst oberhalb der Eckaualm (Zaun-Nr.: 7). Als Differenzialarten sind hier Ranunculus lanuginosus und Cystopteris fragilis zu nennen. Hohe Anteile von Sanicula europaea bzw. Stellaria nemorum und das Auftreten von Chrysosplenium alternifolium ermöglichen die Zuordnung zur bodenfeuchten Sanicula-Ausbildung mit Stellaria nemorum (STORCH, 1984).

##### 5.1.1.4 Homogyno-Piceetum

Der Alpendost-Fichtenwald besiedelt nur stark bodensaure Standorte, die überwiegend aus silikatreichen Gesteinen des Jura gebildet werden. Diese geologische Einheit ist auf der Herrenröintalm und auf der Seeaualm in den sogenannten Gotzentauern anzutreffen (Zaun-Nr.: 11, 17 und 18).

Die Pflanzenbestände zählen zu den artenärmsten Waldgesellschaften. Neben hohen Anteilen an Adenostyles alliariae und Luzula sylvatica treten die Differenzialarten Blechnum spicant und Thelypteris limbosperma auf.

##### 5.1.1.5 Seslerio-Caricetum sempervirentis

Der Blaugras-Horstseggenrasen hat sein Verbreitungsoptimum über der Waldgrenze und ist somit keine typische Waldgesellschaft. Werden jedoch die hohen Lichtansprüche befriedigt, ist diese Gesellschaft in der Lage, auch tiefer gelegene Almflächen und sogar aufgelichtete Wälder zu besiedeln. Solch ein Standort mit spärlicher Bestockung findet sich im vorderen Wimbachgries auf Ramsaudolomit (Zaun-Nr.: 8). Als Differenzialarten treten auf Rhinanthus glacialis, Calamintha alpina, Laserpitium latifolium und Scabiosa columbaria.

Zur Übersicht sind die erwähnten Gesellschaften mit ihrem Standort in Tabelle 17 zusammengefaßt.

Tab. 17: Pflanzengesellschaften der Vegetationszäune im Alpennationalpark Berchtesgaden.

Flächennummer	Vegetationseinheit	Bemerkung
01	Aposerido-Fagetum ericetosum herbaceae	mit hohem Anteil an Carex alba
02	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	
03	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	vermittelt zur Schlagflur
04	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	mit hohem Anteil von Blockschuttbesiedlern
05	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	mit hohem Anteil von Calamagrostis varia
06	Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae	Reine Ausbildung mit Tendenz zur Schlagflur
07	Acero-Fagetum	Sanicula Ausbildung mit Stellaria nemorum
08	Seslerio-Caricetum sempervirentis	Reine Ausbildung
09	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	Reine Ausbildung
10	Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae	Reine Ausbildung
11	Homogyno-Piceetum	Reine Ausbildung mit hohem Anteil an Luzula sylvatica
12	Aposerido-Fagetum typicum	Eschenausbildung mit Impatiens; korrespondierend zum Schluchtwald
13	Aposerido-Fagetum typicum	Eschenausbildung; vermittelt zur Corylus avellana-Amelanchier ovalis-Gesellschaft
14	Aposerido-Fagetum typicum	Eschenausbildung
15	Aposerido-Fagetum typicum	Artenarme Buchenfazies
16	Acero-Fraxinetum	Vergleichsfl. eher Corylus avellana-Amelanchier ovalis-Gesellschaft
17	Homogyno-Piceetum	hoher Anteil an Weidezeiger
18	Homogyno-Piceetum	Schlagflur mit vielen Weidezeigern
19	Aposerido-Fagetum caricetosum albae	Schlagflur mit Weidezeigern
20	Homogyno-Piceetum	sehr artenarmer Bestand

## 5.1.2 Naturverjüngung

Die Belastung mit Weidevieh und Schalenwild lassen, nach den Aussagen vieler in der Literaturübersicht erwähnter Autoren, schwerwiegende Auswirkungen auf die Verjüngung der Bergwälder erwarten. Zur Verdeutlichung der verschiedenen Schadeinflüsse wurde zwischen weide- und wildbelastetem Gebiet und ausschließlich vom Wild belastetem Gebiet unterschieden. Eine genauere Trennung beider Schadwirkungen ist nur durch die Analyse der Versuchsfächen Engert, Eckau, Hochmais II und Hintere Moisen (Zaun.-Nr.: 1, 6, 18, 19) möglich, die zusätzlich mit einer vom Schalenwild überwindbaren Weidezaunvariante ausgestattet sind.

### 5.1.2.1 Anzahl der Verjüngungsbäume

#### 5.1.2.1.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

Die ermittelte Dichte der Naturverjüngung lag in den zwölf Zaunflächen bei 22000 Bäumen/ha im Jahr 1985 und erhöhte

sich bis zur Aufnahme im Jahr 1986 auf 25100 Stück/ha (Tab. 18). Auf den Vergleichflächen war das Verjüngungspotential deutlich niedriger bei 15900 bzw. 15800 Stück/ha. Die Anzahl der Jungbäume hat sich innerhalb eines Jahres in dieser Variante sogar geringfügig vermindert.

Die Hauptbaumart war der Bergahorn, der durch jährliches Fruktizieren den übrigen Hauptbaumarten vom Samenpotential her überlegen ist. Während der Bergahorn in den Zaunvarianten stark zunahm war in den Vergleichsvarianten sogar eine Abnahme um 1500 Stück/ha festzustellen. Nur die Buche und im zweiten Versuchsjahr die Vogelbeere haben in den Vergleichsvarianten höhere Werte aufzuweisen als in den unbeeinflussten Zaunflächen. Die geringe Dichte von Mehlbeere und Esche ist standortlichen Gründen zuzuschreiben. Dies trifft aber nicht für die Tanne zu. Es ist fraglich, ob die Anzahl von maximal 1400 Jungtannen je Hektar ausreicht, 20 bis 30 % des zukünftigen Altbestandes zu bilden. Dieser Anteil sollte aber nach Aussage von MEISTER (1985) in einem naturnahen Bergmischwald angestrebt werden.

Tab. 18: Anzahl der Naturverjüngungsbäume im weide- und wildbelasteten Gebiet auf der Basis von zwölf Vegetationszäunen.

Baumart	Zaunfläche (in Stück/ha in Tsd)		Vergleichsfläche (in Stück/ha in Tsd)	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	2.9	3.2	2.0	2.6
Tanne	1.1	1.4	0.3	0.8
Buche	2.0	2.0	3.8	3.3
Bergahorn	11.6	13.7	6.8	5.3
Mehlbeere	1.8	1.8	1.1	0.8
Vogelbeere	2.4	2.3	1.8	2.7
Esche	0.2	0.7	0.1	0.3
Summe	22.0	25.1	15.9	15.8

#### 5.1.2.1.2 Das schalenwildbelastete Gebiet

Ungleich verjüngungsfreudiger erwiesen sich die acht Vegetationszäune im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet. Hier lagen die Pflanzendichten bei 73500 bzw. 80000 Bäumen/ha im Zaun (Tab. 19). Sogar die Vergleichsflächen zeigten mit 65200 bzw. 66000 Stück/ha ein hohes Verjüngungspotential. Die Individuenzahl des Bergahorn war erwartungsgemäß auch hier am höchsten, wobei sich beide Varianten kaum unterschieden. Die starke Verjüngung der Esche ist auf die guten Standortsbedingungen in den drei Versuchsanlagen auf Bartholomä zurückzuführen. Der Zaunschut schien nur die Individuenzahl von Tanne, Mehlbeere und Vogelbeere zu begünstigen, die anderen Hauptbaumarten erwiesen sich relativ tolerant gegen die Einflüsse des Schalenwildes.

Tab. 19: Anzahl der Verjüngungsbäume im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet auf der Basis von acht Vegetationszäunen.

Baumart	Zaunfläche (in Stück/ha in Tsd)		Vergleichsfläche (in Stück/ha in Tsd)	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	7.6	8.4	5.0	4.5
Tanne	2.4	2.9	0.7	0.4
Buche	13.6	12.9	12.9	10.1
Bergahorn	24.5	26.6	23.3	24.9
Mehlbeere	1.3	1.5	0.4	0.3
Vogelbeere	3.2	4.2	1.9	3.6
Esche	19.9	23.5	21.0	22.2
Summe	73.5	80.0	65.2	66.0

### 5.1.2.1.3 Individuenzahl in den Anlagen mit viehdichten Varianten

Die Individuenzahl der Hauptbaumarten in den Anlagen, die zusätzlich mit viehdichten Varianten ausgestattet waren, wurde stark durch die hohe Verjüngungsaktivität in der Anlage Engert und der vergleichsweise niedrigen Verjüngung in den übrigen Anlagen beeinflusst. Der Standort Engert hatte in der Weidezaunvariante und der Vergleichsfläche weitaus höhere Verjüngungsdichten als im Wildzaun (siehe Anhangtab. 62).

Ausschließlich bei Fichte und Tanne erwies sich die Zaunvariante als überlegen, wobei die Tanne trotz einer ausreichenden Anzahl an Samenbäumen ein extrem niedriges Verjüngungsniveau hatte (Abb. 8). In beiden Versuchsjahren wurde in den insgesamt 300 Probekreisen der vier Anlagen nur je eine Tanne gefunden.

Auffallend hohe Individuenzahlen erreichten Bergahorn und Buche. Während sich die Dichte in den Weidezäunen im Aufnahmejahr 1986 generell erhöht hatte, war in den Vergleichsvarianten die umgekehrte Tendenz zu beobachten. Daraus muß auf eine erhöhte Belastung durch das Weidevieh geschlossen werden.

### 5.1.2.2 Frequenz der Verjüngungsbäume

#### 5.1.2.2.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

Die Ergebnisse aus der Frequenzbestimmung erhärten die Aussagen, die allein auf Grund der Individuendichte aufgestellt wurden (Tab. 20). So haben alle Hauptbaumarten in der Zaunvariante, mit Ausnahme der Buche, in ihrer relativen Frequenz eine steigende Tendenz.

Die Abnahme der Buche muß auf das nicht jährliche Fruktizieren zurückgeführt werden. Während im Sommer 1984 eine Samenbildung stattfand, fehlte diese im darauffolgenden Jahr. Der Rückgang beruht ausschließlich auf dem natürlichen Keimlingstod.

Die Entwicklung in den Vergleichsflächen war uneinheitlich. Bei Tanne, Buche, Bergahorn und Esche stieg die Frequenz, die übrigen Baumarten behielten ihren Stand bei oder nahmen sogar ab.

Auch mit dieser Auswertungsmethode wird die Sonderstellung der Buche verdeutlicht. Aufgrund des vorliegenden Ergebnisses mit starker Buchenverjüngung in den Vergleichsvarianten, darf man annehmen, daß die Belastung von Weidevieh und Wild die Verjüngung dieser Baumart im Jugendstadium keineswegs zu hemmen vermag.

Tab. 20: Relative Frequenz der Hauptbaumarten im weide- und wildbelasteten Gebiet.

Baumart	Zaunfläche in %		Vergleichsfläche in %	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	19.0	21.3	14.0	13.3
Tanne	7.0	8.3	2.3	5.0
Buche	10.0	9.7	11.7	12.3
Bergahorn	34.7	40.7	26.3	26.7
Mehlbeere	8.7	8.7	6.7	6.3
Vogelbeere	11.7	13.3	10.0	10.0
Esche	2.0	6.0	0.7	2.0

### 5.1.2.2.2 Das ausschließlich schalenwildbelastete Gebiet

Die hohe prozentuale Frequenz und deren positive Entwicklung im schalenwildbelasteten Gebiet verdeutlichen die generell günstige Verjüngungsbereitschaft der Hochgebirgswälder (Tab. 21). Auch in den Vergleichsflächen sind die meisten Baumarten in ausreichender Dichte vorhanden.

Bei der Tanne unterscheidet sich die relative Häufigkeit des Vorkommens allerdings erheblich. Es ist zu vermuten, daß derzeit eine erfolgversprechende Verjüngung dieser ökologisch außerordentlich wichtigen Baumart nur mit Zaunschutz möglich ist.

Tab. 21: Relative Frequenz der Hauptbaumarten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet.

Baumart	Zaunfläche in %		Vergleichsfläche in %	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	28.5	32.5	25.5	24.5
Tanne	20.5	21.5	5.0	3.5
Buche	35.5	37.5	41.5	38.5
Bergahorn	67.0	67.5	61.0	61.0
Mehlbeere	6.5	8.0	3.0	3.5
Vogelbeere	19.5	23.5	10.0	12.0
Esche	36.7	43.5	28.5	37.0

### 5.1.2.2.3 Frequenz in den Anlagen mit viehdichten Varianten

In den vier Versuchsanlagen, die zusätzlich mit einer Weidezaunvariante ausgestattet waren, spiegelt die relative Häufigkeit ebenfalls die aus der Dichte der Jungbäume abgeleitete Entwicklung wider (Tab. 22). Die Weidezaunvarianten scheinen den Flächen ohne Schadeinwirkung überlegen zu sein. Auch die Vergleichsvarianten erreichen teilweise höhere Frequenzen, wenngleich hier der Entwicklungstrend von 1985 zu 1986 negativ ist.

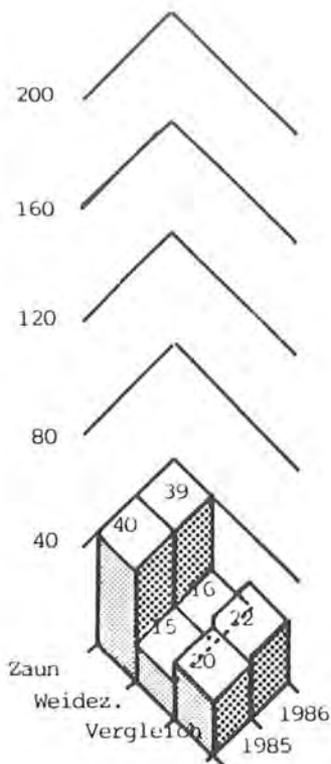
Tab. 22: Relative Frequenz der Hauptbaumarten in den Anlagen mit viehdichten Varianten.

Baumart	Wildzaun in %		Weidezaun in %		Vergleich in %	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Fichte	23.0	23.0	12.0	12.0	15.0	15.0
Tanne	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Buche	18.0	14.0	24.0	22.0	21.0	19.0
Bergahorn	30.0	34.0	35.0	43.0	28.0	25.0
Mehlbeere	8.0	9.0	13.0	13.0	14.0	13.0
Vogelbeere	14.0	15.0	4.0	8.0	5.0	3.0
Esche	1.0	1.0	2.0	5.0	2.0	4.0

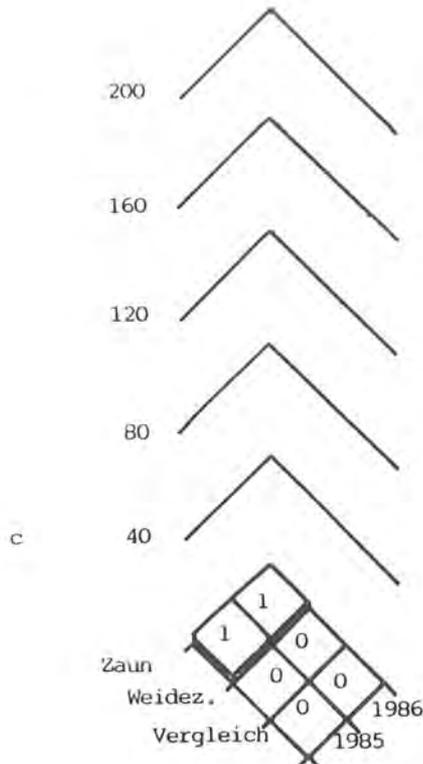
### 5.1.2.3 Höhenentwicklung

#### 5.1.2.3.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

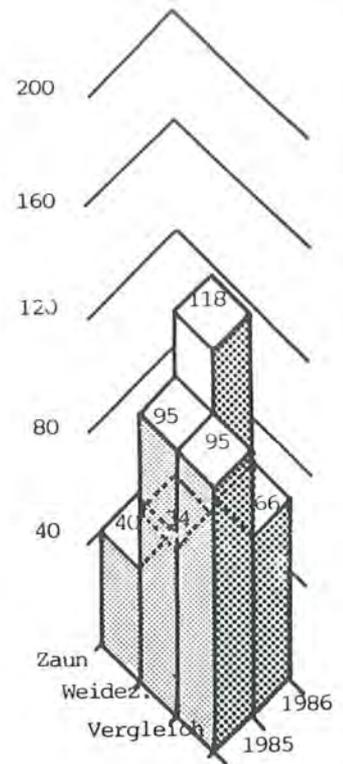
Erst die Gegenüberstellung der Wuchsleistung gibt Aufschluß über die tatsächliche Verjüngungsleistung der Parzellen (Tab. 23). Während Fichte und Buche in der Vergleichsvariante eine günstige Höhenentwicklung aufweisen, bleiben die übrigen Baumarten eindeutig in ihrem Wachstum hinter den zaungeschützten Pflanzen zurück. Besonders gravierend sind die Höhenunterschiede bei Tanne, Mehlbeere und Vogelbeere. Trotzdem konnten die meisten Baumarten im Beobachtungszeitraum eine geringe Höhenzunahme erzielen.



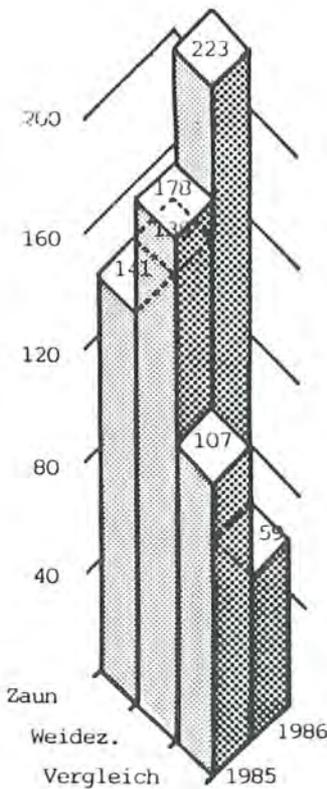
Fichte



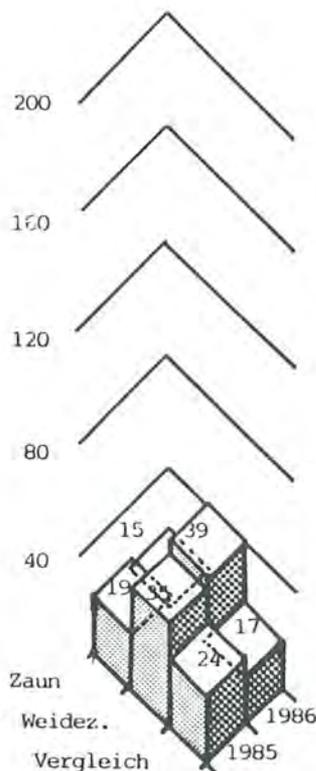
Tanne



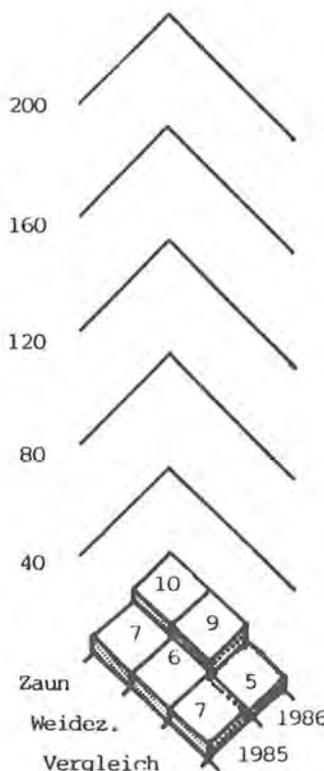
Buche



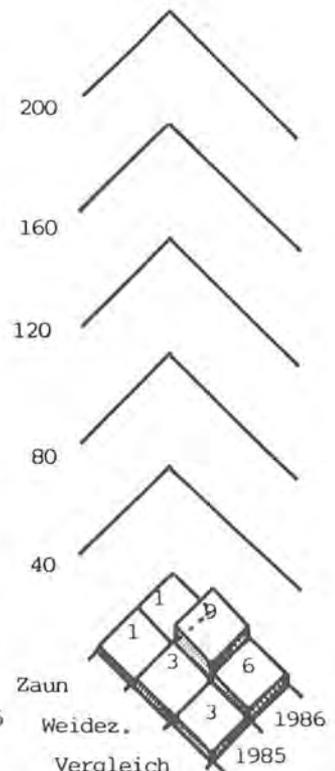
Bergahorn



Mehlbeere



Vogelbeere



Esche

Abb. 8: Anzahl der Verjüngungsbäume in den Anlagen mit viehdichten Varianten im Alpengnationalpark Berchtesgaden.

Ausschließlich die Tanne mußte einen Rückgang der Baumhöhen von 10.9 cm auf 6.7 cm hinnehmen. Dies beruht in erster Linie auf den Totalverlust von vermessenen Bäumen durch Schalenwildverbiß oder Viehtritt. Da nur jeweils das höchste lebende Individuum der verschiedenen Baumarten je Probekreis vermessen wurde, ersetzte man die zwischen erster und zweiter Aufnahme abgestorbenen Pflanzen durch den jeweils zweitgrößten Baum im Probekreis (siehe Methoden S. 28).

Bei minimaler Individuenzahl und geringem Zuwachs ist die Verjüngungsleistung der beweideten Wälder im Nationalpark Berchtesgaden unbefriedigend. Die derzeitige Belastung durch Weidevieh und Schalenwild macht es unmöglich, die häufig überalterten Wälder im Sinne der Nationalparkverordnung naturnah umzubauen.

Tab. 23: Durchschnittliche Höhen der vermessenen Bäume im weide- und wildbelasteten Gebiet.

Baumart	Zaunfläche in cm		Vergleichsfläche in cm	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	40.9	42.1	31.5	41.2
Tanne	16.8	17.2	10.9	6.7
Buche	18.4	20.3	19.1	22.2
Bergahorn	18.4	18.6	12.4	12.8
Mehlbeere	61.4	73.5	20.7	22.1
Vogelbeere	41.6	53.6	14.8	21.8
Esche	26.4	45.0	32.0	32.3

#### 5.1.2.3.2 Das schalenwildbelastete Gebiet

Ein ähnliches Bild ergab die Aufnahme im Gebiet ohne Waldweidebelastung. Alle vermessenen Baumarten der Zaunvarianten waren den Individuen der Vergleichsflächen in ihrer Höhenentwicklung überlegen (Tab. 24). Während unter Zaun der Jahreszuwachs bis zu 16.8 cm betrug, nahmen die Vermessungsbaumhöhen im Vergleich, mit Ausnahme von Fichte und Vogelbeere, aus oben erwähnten Gründen sogar ab. Am stärksten betroffen war die anscheinend sehr schmackhafte Esche mit einem Rückgang von 10.7 cm.

Dieses Ergebnis gibt zur Vermutung Anlaß, daß die Entwicklung im beweideten Waldgebiet in erheblichem Umfang vom Schalenwild mit verursacht wird.

Tab. 24: Durchschnittliche Höhen der vermessenen Bäume im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet.

Baumart	Zaunfläche in cm		Vergleichsfläche in cm	
	1985	1986	1985	1986
Fichte	22.8	29.6	20.9	25.7
Tanne	15.1	17.3	8.4	6.6
Buche	15.6	19.9	16.8	16.3
Bergahorn	22.0	32.3	18.2	17.8
Mehlbeere	32.9	35.4	24.5	23.0
Vogelbeere	18.2	19.0	11.9	17.6
Esche	29.3	46.1	38.5	27.8

#### 5.1.2.3.3 Höhenentwicklung in den Anlagen mit viehdichten Varianten

Fichte und Buche scheinen auch in den dreigliedrigen Anlagen den Belastungen durch Verbiß und Tritt am besten gewachsen zu sein, während die Vogelbeere doch stark gehemmt wird (Tab. 25). Da die Überlegenheit der Tanne nur

auf jeweils einem einzigen Vermessungsbaum beruht, darf diese nicht überbewertet werden. Auch bei der Esche war die Individuenzahl so gering, daß die Ergebnisse eine Interpretation nicht zulassen.

Insgesamt deutet die etwas positivere Entwicklung in der Weidezaunvariante aber auf eine verminderte Belastung hin. Der Versuchszeitraum von einem Jahr reicht aber bei weitem nicht aus, diese Vermutung zu erhärten.

Tab. 25: Durchschnittliche Höhe der vermessenen Bäume in den Anlagen mit viehdichten Varianten.

Baumart	Wildzaun in %		Weidezaun in %		Vergleich in %	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Fichte	72.4	70.5	58.4	86.3	61.6	62.0
Tanne	39.0	40.0	-	-	-	-
Buche	12.5	18.6	34.8	41.5	21.0	21.6
Bergahorn	15.5	14.2	15.3	19.7	8.9	9.8
Mehlbeere	32.0	26.1	36.6	36.3	20.4	21.1
Vogelbeere	71.2	84.7	31.0	29.5	29.5	32.3
Esche	45.0	47.0	17.0	17.4	32.0	40.5

#### 5.1.2.4 Verbißsituation

##### 5.1.2.4.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

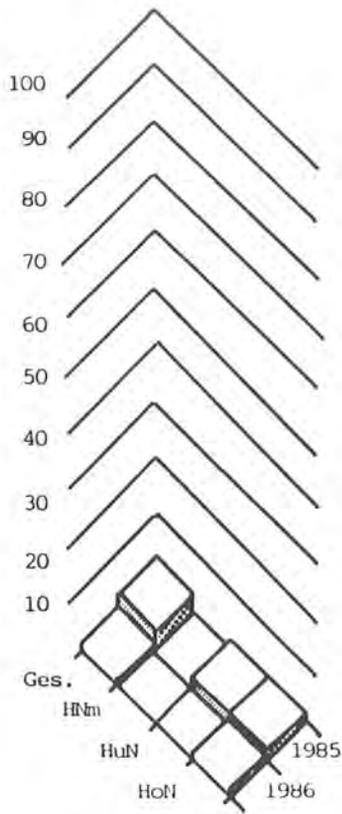
Erst die Verbißsituation verdeutlicht die Gründe, weshalb eine natürliche, ausgewogene Verjüngung derzeit nicht möglich ist. Die Hauptbaumarten unterliegen nämlich einem unterschiedlich starken Verbiß. Dabei werden einzelne Baumarten selektiv begünstigt.

**Fichte:** Die Fichte wird vom Wild und Weidevieh meist verschmährt (Abb. 9). 1985 waren 3.3 %, 1986 nur 1.3 % aller in den Probekreisen gezählten Fichten verbissen. Zudem war der Grad der Schädigung gering. So befanden sich 1985 1.7 % der Bäume und 1986 alle verbissenen Fichten in der geringsten Schädigungsklasse (Haupt- oder Nebetrieb verbissen)(siehe Methoden S. 28).

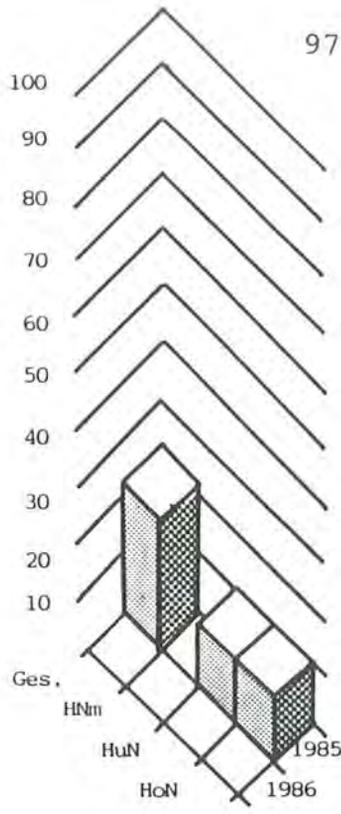
Die Fichte wird vom Weidevieh und Wild wegen ihrer Morphologie und den hohen Gehalten an ätherischen Ölen und Harzen nur ungern bei Futterknappheit angenommen.

**Tanne:** Die Tanne unterliegt sehr stark dem Verbiß, obwohl dies die Schädigungsbonitur nicht auszudrücken vermag. Bei Verletzungen starben die Tannen in der anzutreffenden Größenklasse meist ab und wurden nicht mehr bonitiert. Waren 1985 22.2 % der Pflanzen verbissen, konnte 1986 aus dem oben genannten Grund keine einzige verletzte Pflanze mehr vorgefunden werden. Die Schädigungen an der Tanne werden überwiegend vom Schalenwild verursacht, während die geringe Verjüngungsrate nach Aussage von SCHWAB (1981) seine Ursache in der hohen Trittbelastung durch das Weidevieh hat.

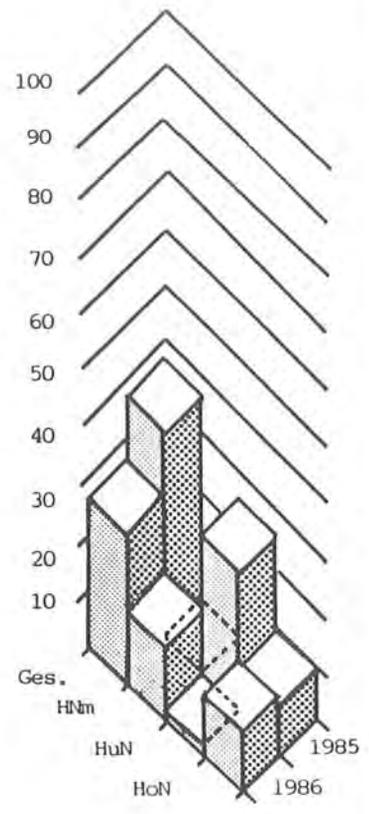
**Buche:** Buchen werden sowohl vom Schalenwild als auch vom Weidevieh angenommen. Von allen Laubbäumen weist die Buche allerdings den geringsten Schädigungsstand auf. So waren 1985 38.1 %, 1986 nur 26.3 % der Bäume verbissen. Der Rückgang der Schädigungsrate läßt sich allein



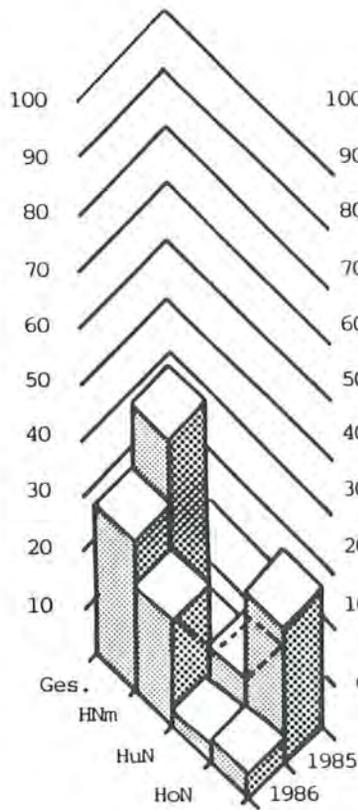
Fichte



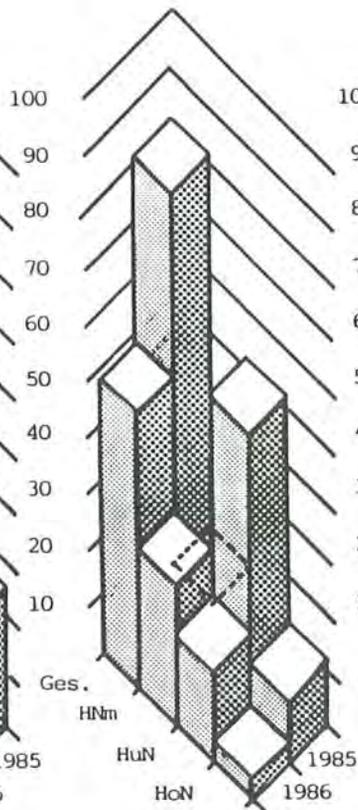
Tanne



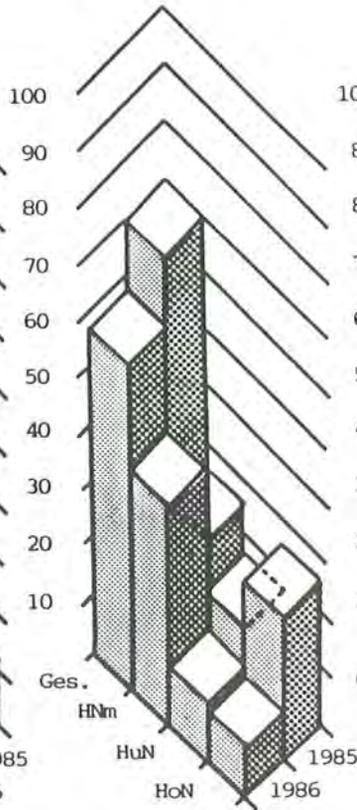
Buche



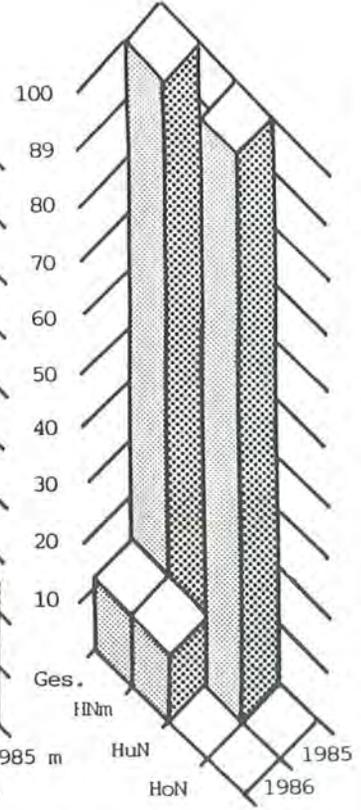
Bergahorn



Mehlbeere



Vogelbeere

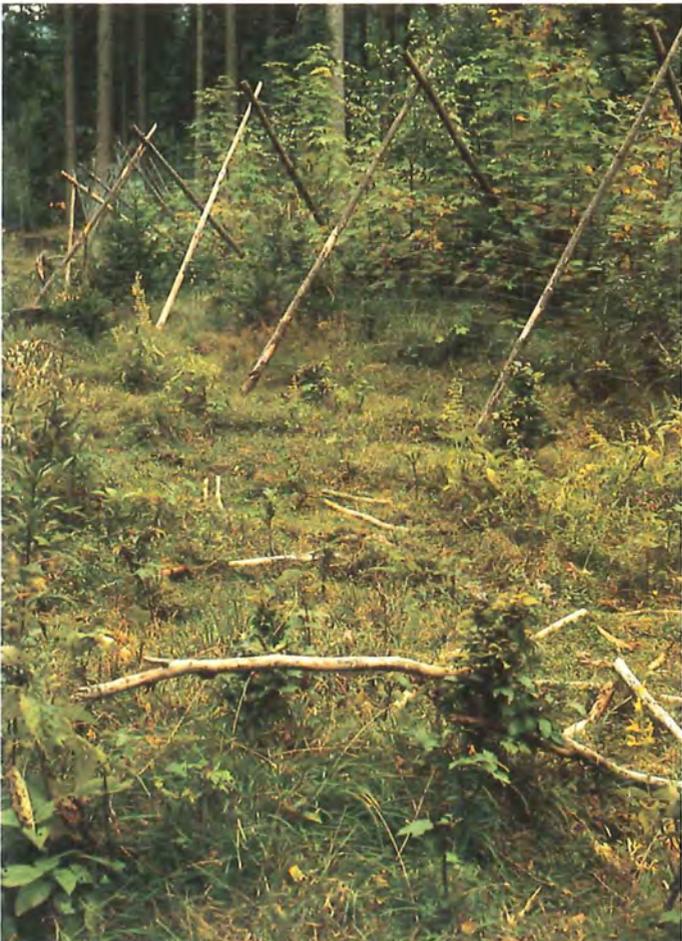


Esche

Abb. 9: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der Vergleichsvarianten im weide- und wildbelasteten Gebiet auf der Basis von zwölf Vegetationszäunen.



Beweidung allein kann die Verjüngung zwar hemmen aber nicht verhindern.



Kommt der Verbiß durch Schalenwild hinzu, ist eine Verjüngung nur noch unter Zaunschutz möglich.



Typischer Schalenwildverbiß an jungen Eschen auf Bartholomä.

durch den hohen Abgang von 700 Jungbäumen je Hektar erklären. Waren 1985 nur 1.8 % der Buchen in die Schädigungsklasse „Haupt- und Nebetrieb mehrmals verbissen“ eingereiht (siehe Methoden S. 28), waren 1986 bereits 13.1 % in diese Klasse einzuordnen.

Die relativ geringe Schädigungsrate darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß eine Verjüngung der Buche derzeit nur schwer möglich ist. Bei den unversehrten Exemplaren handelte es sich in den allermeisten Fällen um Keimlinge oder sehr jungen Pflanzen ohne Verzweigung. Ab einer Größenklasse von ca. 20–30 cm findet sich kaum noch eine unversehrte Pflanze. Schalenwild verbeißt hauptsächlich im zeitigen Frühjahr oder im Spätherbst. Dabei werden meist nur diejenigen Pflanzen erfaßt, die über die Schneeschicht hinausragen. Im Gegensatz zur Tanne hat die Buche aber ein sehr gutes Regenerationsvermögen.

**Bergahorn:** Die Jungpflanzen des Bergahorn besitzen eine geringe Anzahl relativ großer Blätter. Ein stärkerer Verbiß führt deshalb häufig zum Totalverlust. 1985 waren 38.4 %, 1986 26.6 % aller aufgenommenen Individuen geschädigt, wobei die Abnahme der Verbißrate mit einem Rückgang der Pflanzenzahl einherging. Während 1985 nur 4.9 % in die höchste Schadensklasse eingeordnet werden mußten, waren dies 1986 bereits 16.0 %.

**Mehlbeere:** Mit am stärksten vom Verbiß bedroht ist die Mehlbeere. 1985 waren 81.3 % verbissen, 1986 48.8 %, wobei die Stärke der Schädigung ebenfalls zunehmende Tendenz hatte.

**Vogelbeere:** Ebenso stark vom Weidevieh und Wild verbissen wird die Vogelbeere. Hier sank der Anteil an geschädigten Pflanzen von 69.8 % auf 57.3 %. 1986 waren an 39.0 % Haupt- und Nebetrieb mehrmals verbissen. Bei solch hohem Schädigungsgrad ist an eine Verjüngung dieser Pionierpflanze nicht zu denken.

**Esche:** Die Esche hat im Waldweidegebiet des Nationalparks nur eine geringe standortliche Bedeutung. Durch den Zugang von mehreren Keimpflanzen sank die Schädigungsrate von 100 % auf 12.5 % ab.

#### 5.1.2.4.2 Das schalenwildbelastete Gebiet

Fichte und Tanne sind auch im von der Waldweide unbeeinflussten Gebiet wenig bis überhaupt nicht verbissen (Abb. 10). Während die Fichte auch hier ungern angenommen wird, liegt der Grund bei der Tanne ebenfalls an der hohen Abgangsrate nach erfolgter Verletzung.

Unter den Laubgehölzen hat die Buche am wenigsten an den Äsungsgewohnheiten des Schalenwildes zu leiden. Hier waren 17.1 % bis 21.4 % verbissen, wobei sich im Jahr 1986 der Schädigungsgrad erhöhte.

Bergahorn, Mehlbeere und Vogelbeere werden jedoch hochgradig geschädigt. Es muß daraus geschlossen werden, daß diese drei Gehölze als Äsungspflanzen bevorzugt werden.

Die Verbreitung der Esche beschränkt sich auf die vier Anlagen am Königssee. Der Schuttkegel Bartholomä dient dem

Rotwild im Winter als Einstand und die Anlage Raitl befindet sich in unmittelbarer Nähe einer Wildfütterung. Die Schalenwilddichte und damit die Belastung der Verjüngung ist deshalb an diesen Standorten besonders hoch. Die Esche war nicht zuletzt deshalb mit 66.2 % im Jahr 1986 besonders stark geschädigt. Sie zählt damit ebenfalls zu den attraktiven Futterpflanzen.

#### 5.1.2.4.3 Verbißsituation in den Anlagen mit viehdichten Varianten

Die Gegenüberstellung des Verbißgrades von Weidezaunvariante und Vergleichsvariante läßt eindeutige Aussagen über die Schädigung durch das Weidevieh zu. So waren die Laubbäume im Weidezaun stärker vom Verbiß betroffen als auf den Vergleichsflächen mit Beweidungseinfluß (Tab. 26). Dies muß auf die Altersklassenstruktur zurückgeführt werden. Die Verjüngungsbäume in den Weidezaunvarianten waren in der Regel etwas größer und deshalb auch stärker vom Verbiß bedroht.

Die Abnahme des Schadensausmaßes im zweiten Versuchsjahr beruht auf einer höheren Individuendichte. Die Verjüngungsbedingungen haben sich somit durch den Zaunschutz verbessert.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren unterscheiden sich die Verbißbelastungen der beiden Varianten nicht wesentlich. Die geringe Verjüngungsbereitschaft der Waldweidebestände wird maßgeblich von der hohen Trittbelastung durch das Weidevieh verursacht. Der Verbißschaden ist in der Hauptsache der hohen Wilddichte anzulasten.

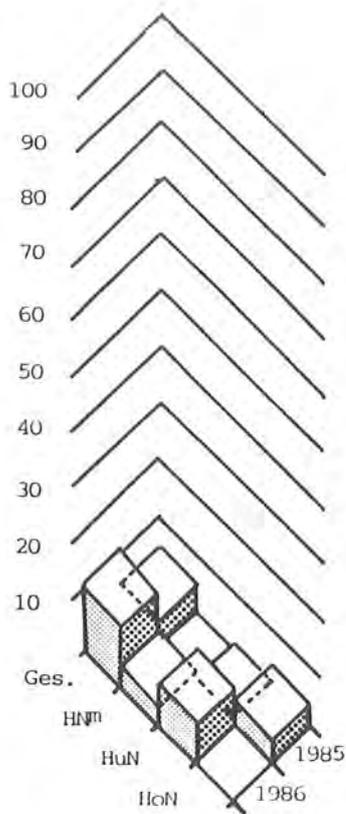
Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß eine Futterkonkurrenz zwischen Wild und Almvieh besteht. Werden die Jungbäume nicht im Frühjahr vom Wild geschädigt, wird dies im Sommer vom Vieh nachgeholt. Eine Ablösung der Waldweide ist nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig der Wildbestand drastisch verringert wird.

#### 5.1.2.5 Stetigkeit und Ertragsanteil

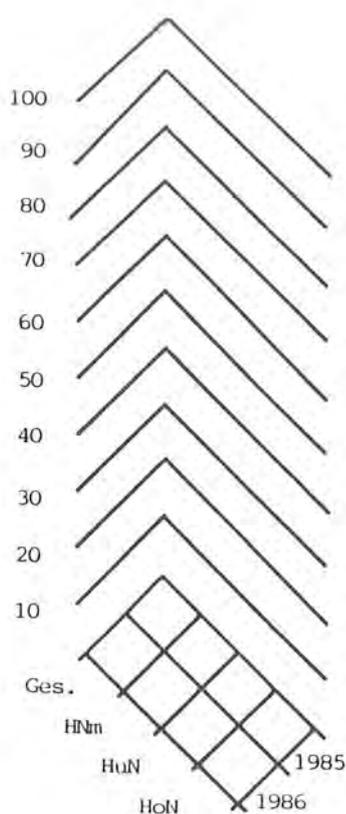
Aus den Pflanzenbestandsaufnahmen nach der Methode von KLAPP (1930) lassen sich relative Stetigkeit und durchschnittlicher Ertragsanteil der vorkommenden Gehölze errechnen. Diese beiden Parameter liefern ebenfalls Anhaltspunkte über die Verjüngungsleistung der einzelnen Versuchsvarianten.

##### 5.1.2.5.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

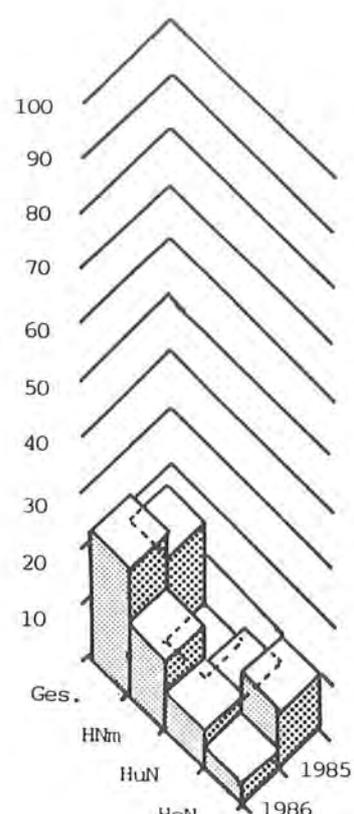
Sowohl unter Zaun als auch in den Vergleichsflächen erreichen Fichte, Bergahorn und Vogelbeere generell sehr hohe Stetigkeiten, während sie bei Buchen, Mehlbeere und Esche, standortlich bedingt, im Waldweidegebiet gering sind (Abb. 11), Ausschließlich bei Tanne und Mehlbeere und in weit geringerem Maße bei der Vogelbeere treten Unterschiede zwischen beiden Varianten auf. In den zaungeschützten Flächen zeigt die steigende Stetigkeit der Tanne eine Erholung des Bestandes an, während in den Vergleichsflächen die Tendenz weiter negativ bleibt.



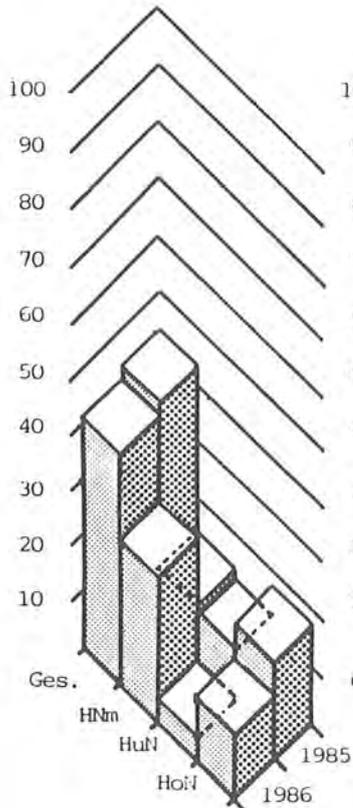
Fichte



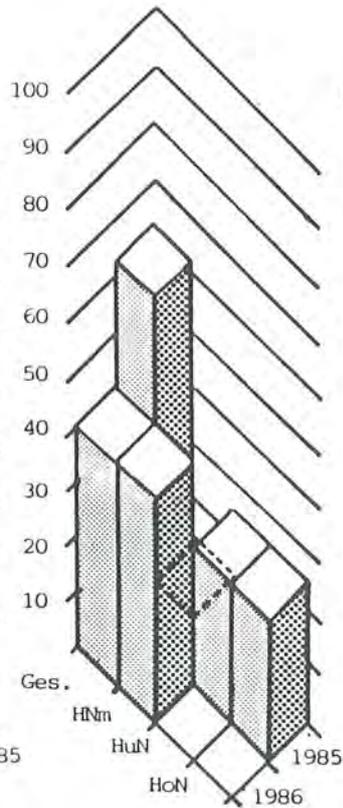
Tanne



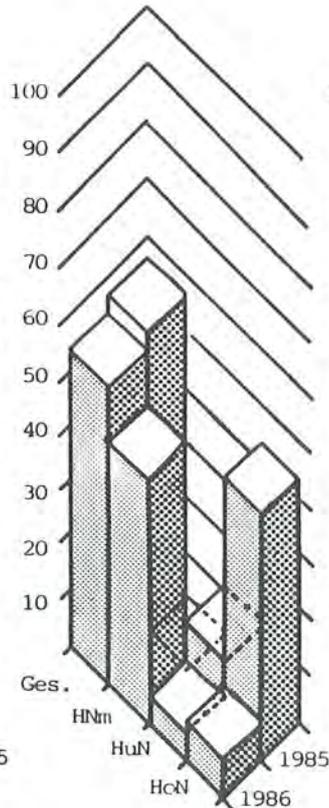
Buche



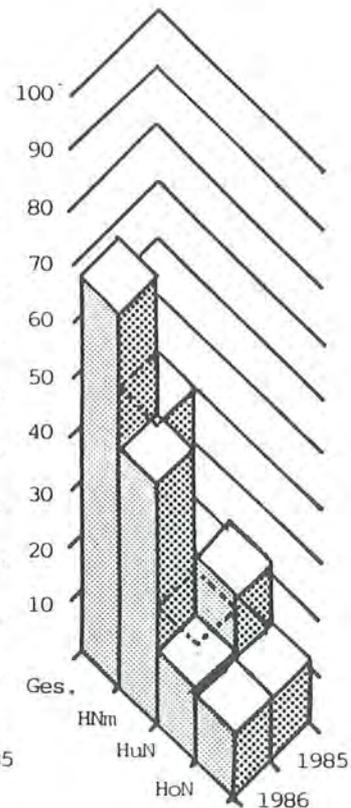
Bergahorn



Mehlbeere

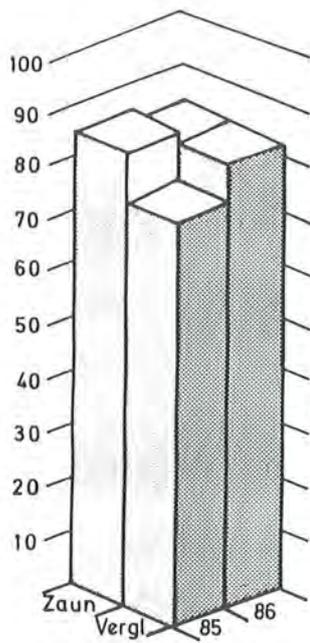


Vogelbeere

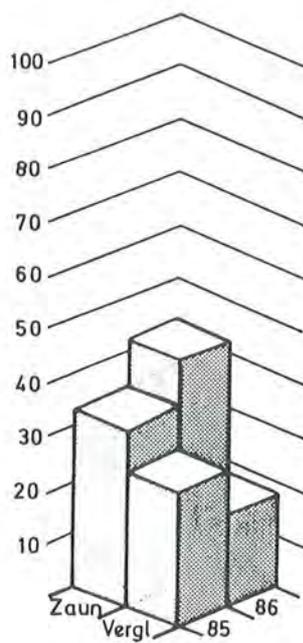


Esche

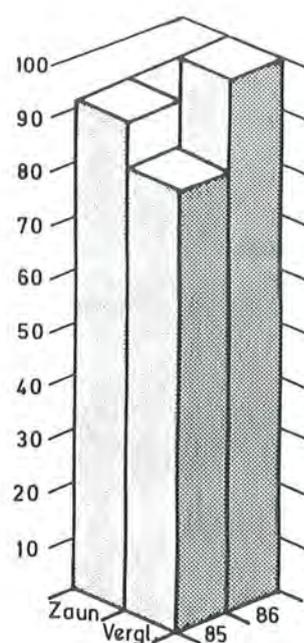
Abb. 10: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der Vergleichsvarianten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet.



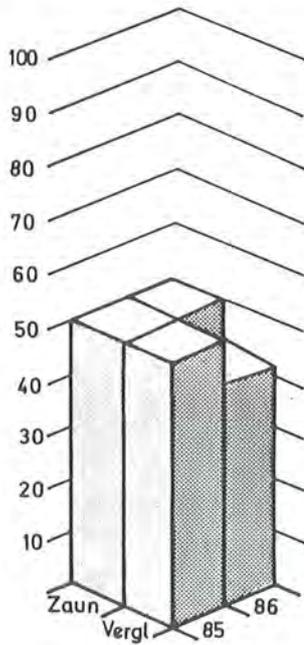
Fichte



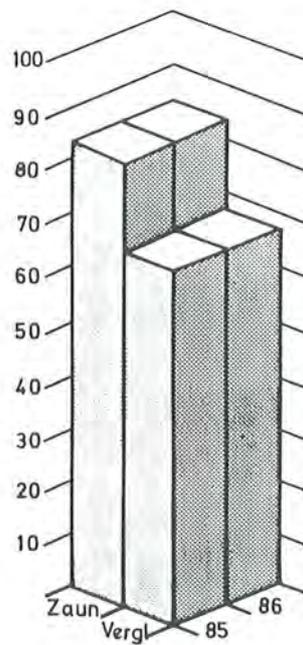
Tanne



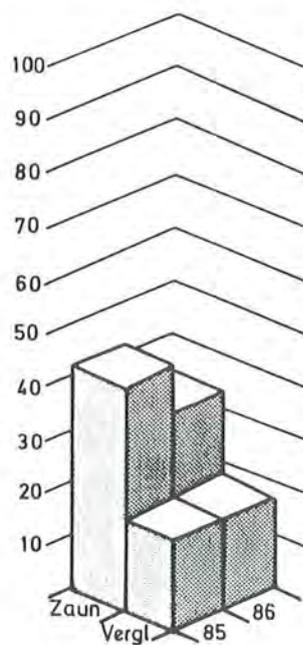
Bergahorn



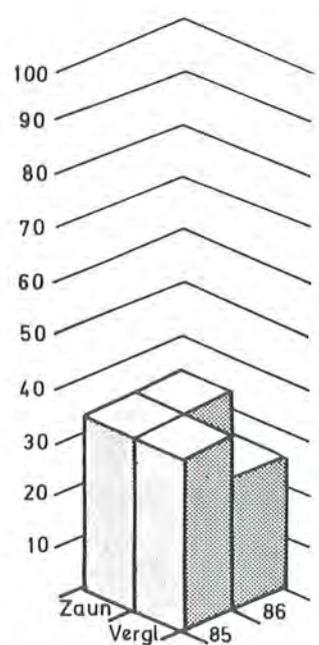
Buche



Vogelbeere



Mehlsbeere



Esche

Abb. 11: Relative Stetigkeit der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb Zaun im weide- und wildbelasteten Gebiet.

Tab. 26: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der vier mit Weidezaun ausgestatteten Versuchsanlagen im Nationalpark Berchtesgaden.

	Weide- zaun				1986				Ver- gleich				1986			
	Ges.	HNm	HuN	HoN	Ges.	HNm	HuN	HoN	Ges.	HNm	HuN	HoN	Ges.	HNm	HoN	HoN*)
Fichte	6,7	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tanne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Buche	46,3	20,0	0,0	26,3	21,2	5,9	3,4	11,9	41,5	1,1	29,5	10,5	33,3	15,2	3,0	15,2
Bergahorn	25,2	4,9	2,5	17,8	9,7	9,2	0,5	0,0	30,9	4,7	2,8	23,8	18,6	13,6	-3,4	1,7
Mehlbeere	80,0	45,7	2,9	31,4	69,2	38,5	25,6	5,1	62,5	12,5	25,0	25,0	64,7	35,3	23,5	5,9
Vogelbeere	100,0	83,3	16,7	0,0	55,5	44,4	11,1	0,0	57,1	51,7	0,0	0,0	60,0	60,0	0,0	0,0
Esche	100,0	0,0	66,7	33,3	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\*) Ges. = Gesamtverbiß; HNm = Haupt- und Nebetrieb mehrmals verbissen; HuN = Haupt- und Nebetrieb verbissen; HoN = Haupt- oder Nebetrieb verbissen

Im allgemeinen ist die Aussagekraft der Stetigkeit hinsichtlich der Verjüngungsaktivität aber gering. Bessere Ergebnisse liefern die durchschnittlichen Massenprozente aus der Ertragsanteilschätzung (Abb. 12). Fichte und Buche zeigen sich auch hier sehr tolerant gegenüber den Einflüssen von Weidevieh und Schalenwild. So lag der Ertragszuwachs der beiden Baumarten in den Vergleichsvarianten 1986 sogar deutlich höher als unter Zaun. Alle übrigen erfaßten Baumarten haben mehr oder minder stark an den Folgen von Verbiß oder Tritt zu leiden, wobei besonders die meist negative Bilanz des Jahres 1986 ins Auge fällt.

#### 5.1.2.5.2 Das schalenwildbelastete Gebiet

Die allgemein hohen relativen Stetigkeiten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet lassen ebenfalls kaum Schlüsse über die Gefährdung der Verjüngungsbäume in der Krautschicht zu (Abb. 13). Allenfalls die Tanne zeigt wieder große Abweichungen.

Im Vergleich der beiden Versuchsjahre konnten sämtliche aufgenommenen Baumarten der Zaunvarianten ihre Biomasse in der Krautschicht deutlich erhöhen (Abb. 14). Bei weitem geringere Zuwächse waren in den Vergleichsjahren zu verzeichnen. Sehr sensibel reagierte auch ohne Weidevieheinfluß die Tanne. Während sie unter Zaun einen Jahreszuwachs von ca. einem Prozent erreichte, stagnierte der Massenanteil in den Vergleichsflächen auf einem sehr niedrigen Niveau.

In Anbetracht der hohen Verbißbelastung, der die Esche ausgesetzt ist, erstaunt der überdurchschnittlich hohe Anteil in den Vergleichsvarianten. Dies ist die Folge des hohen Eschenanteils und des daraus resultierenden Verbisses in zwei Versuchsanlagen auf Bartholomä. Innerhalb der Zäune waren die Eschen durch den fehlenden Verbiß längst der Krautschicht entwachsen und wurden bei der Ertragsanteilschätzung nicht mehr erfaßt. In der Vergleichsvariante verblieben die Pflanzen infolge des ständigen Wildverbisses dagegen in der Krautschicht.

#### 5.1.2.5.3 Anlagen mit viehdichten Varianten

Da die insgesamt sechs Zaunanlagen des Dauerversuches im vegetationskundlichen Teilbereich des Forschungspro-

jektes vom Lehrstuhl für Grünland und Futterbau betreut wurden, konnten diese Flächen in die Ergebnisse der übrigen Versuchsanlagen mit eingerechnet werden. Es standen somit elf Versuchsanlagen mit Wildzaun-, Weidezaun- und Vergleichsvariante zur Verfügung, was zu einer Steigerung der Aussagekraft beitrug.

Die Ergebnisse bestätigen die schon früher im Text gemachten Aussagen. Fichte und Buche reagieren kaum auf Schadeinflüsse. Die Buche wies im Zaun sogar einen deutlich geringeren Ertragsanteil auf (Abb. 15). Die übrigen Baumarten in den Weidezaun- bzw. Vergleichsvarianten erreichten erheblich niedrigere Werte, wobei sich diese beiden Versuchsglieder nur unwesentlich voneinander unterschieden. Auch diese Methode verdeutlicht, daß Waldweide- und Schalenwildeinfluß zusammen die naturnahe Verjüngung nur unwesentlich mehr schädigt als dies durch alleinigen Schalenwildeinfluß der Fall ist.

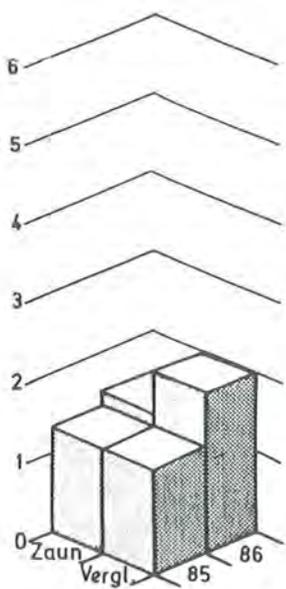
#### 5.1.3 Vegetationsveränderungen

Neben den gravierenden Auswirkungen auf die Verjüngung des Bergwaldes wird durch die Waldweide das natürliche Artengefüge des Bergwaldes verändert.

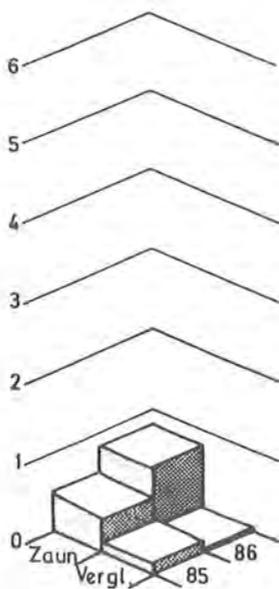
##### 5.1.3.1 Bestandeswertzahlen

Im Durchschnitt aller Zäune ergaben sich mit Hilfe des Programmes „Oeksyn“ (SPATZ, PLETL und MANGSTL, 1979) errechnete Bestandeswertzahlen von 1.80 im Jahr 1985 bzw. 1.94 im Jahr 1986 (Tab. 27). In den Vergleichsflächen lagen die Bestandeswertzahlen noch niedriger bei 1.63 bzw. 1.59. Auf guten Lichtweiden in vergleichbaren Höhenlagen sind Werte zwischen fünf und sechs auf einer zehnteiligen Skala (von -1 bis 8) keine Seltenheit.

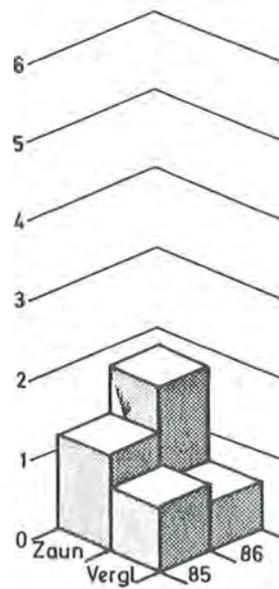
Gliedert man das Datenmaterial nach weidebelasteten und nur vom Wild belasteten Gebieten, errechnen sich für das Waldweidegebiet durchschnittliche Bestandeswertzahlen innerhalb der Zäune von 1.88 im ersten und 1.98 im zweiten Versuchsjahr und 1.72 bzw. 1.65 im Vergleich. Im schalenwildbelasteten Gebiet erreichten die Bestandeswertzahlen 1.68 und 1.89 im Zaun und 1.59 bzw. 1.51 außer Zaun. Die Jahrhunderte währende Beweidung durch Rinder bewirkte offensichtlich, vom futterwirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen, eine Verbesserung der Pflanzenbestände, die frei



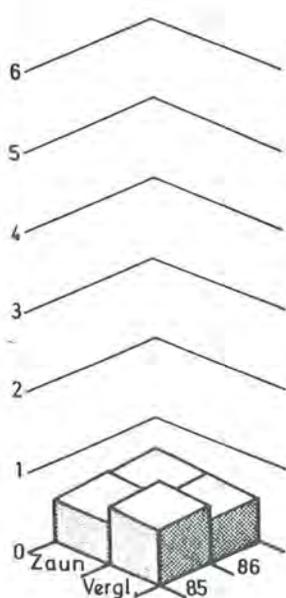
Fichte



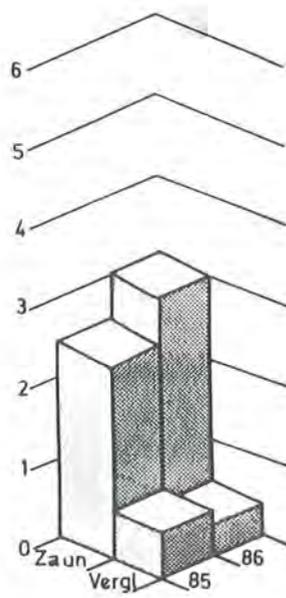
Tanne



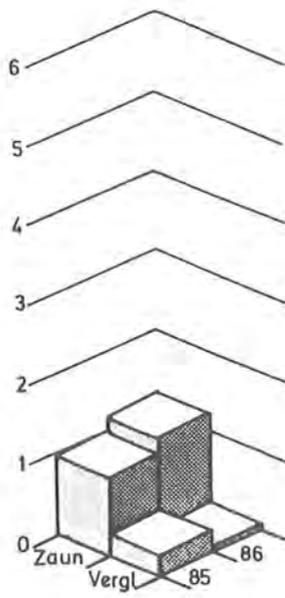
Bergahorn



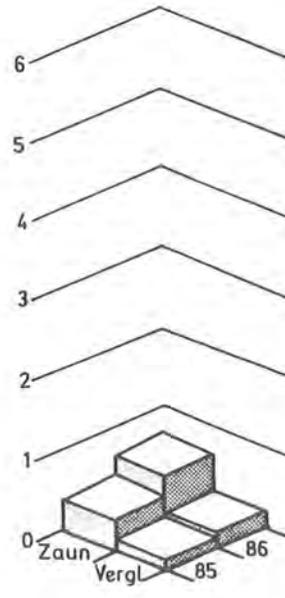
Buche



Vogelbeere

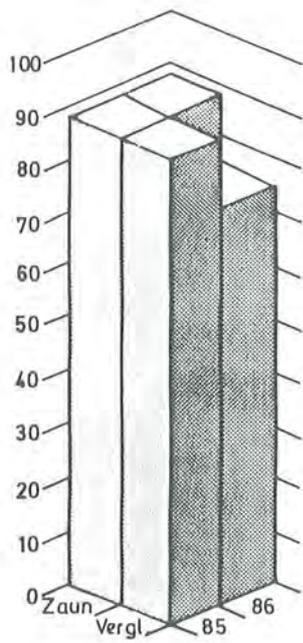


Mehlebeere

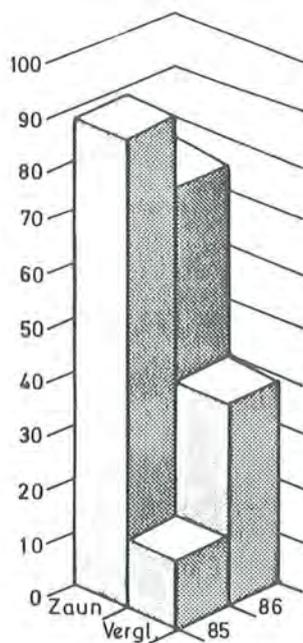


Esche

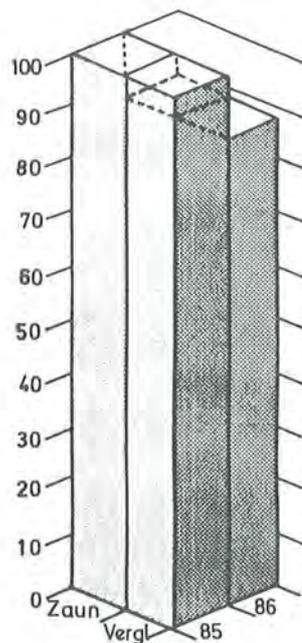
Abb. 12: Prozentualer Ertragsanteil der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb der Wildzäune im weide- und wildbelasteten Gebiet.



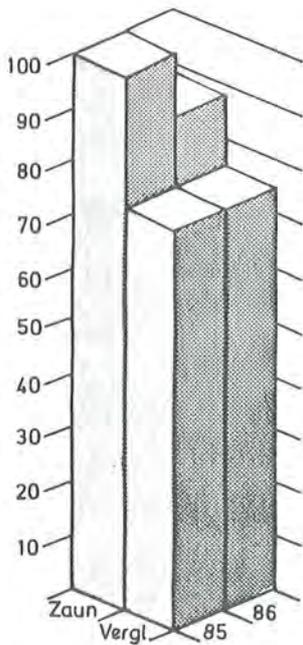
Fichte



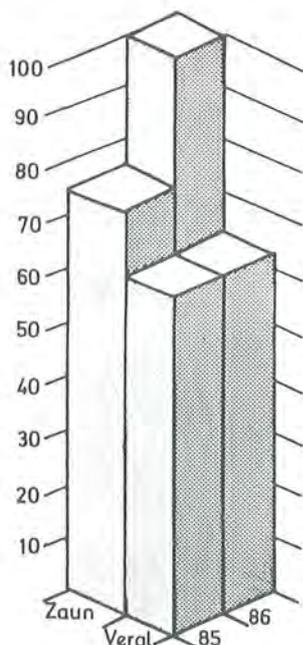
Tanne



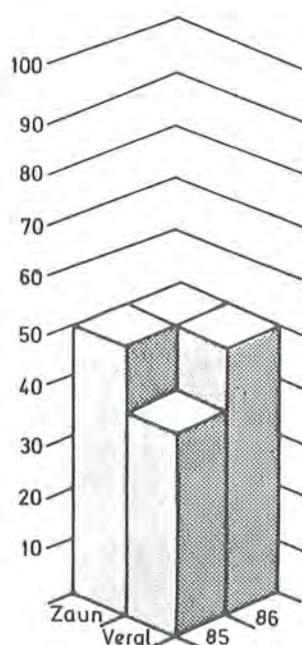
Bergahorn



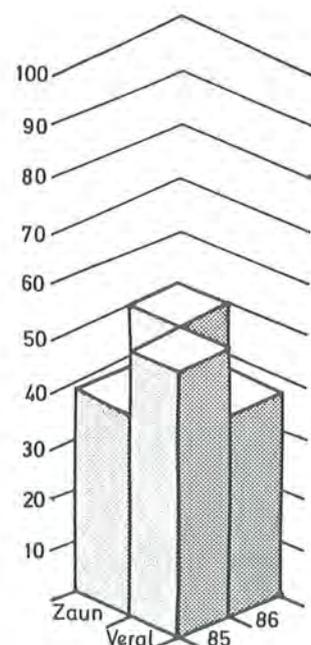
Buche



Vogelbeere

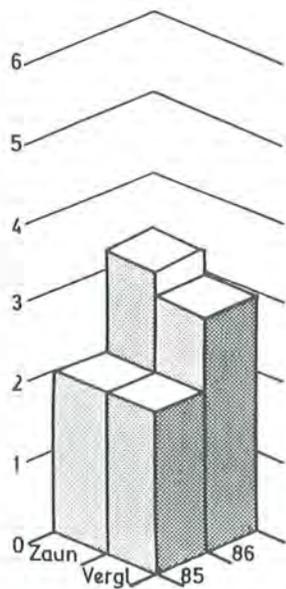


Mehlbeere

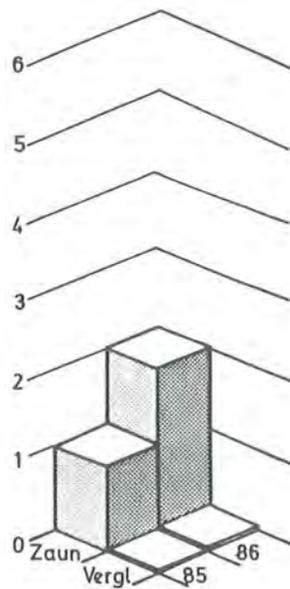


Esche

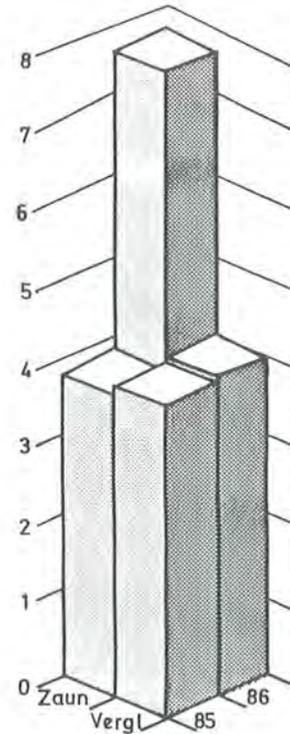
Abb. 13: Relative Stetigkeit der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb Zaun im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet.



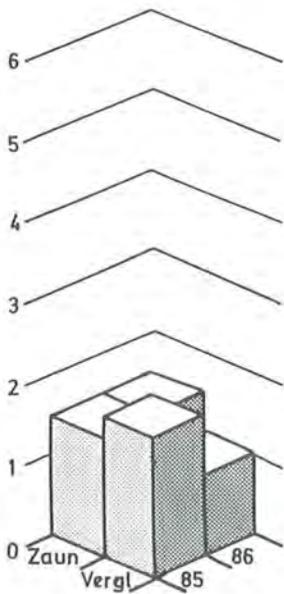
Fichte



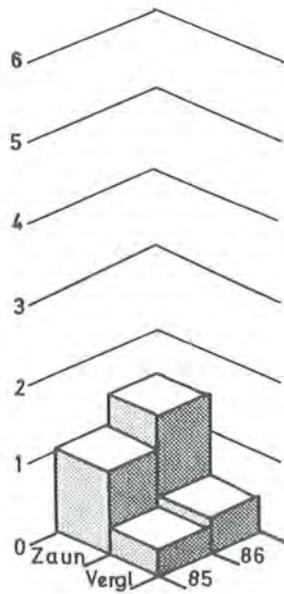
Tanne



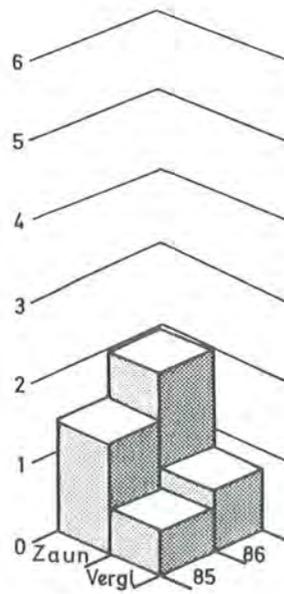
Bergahorn



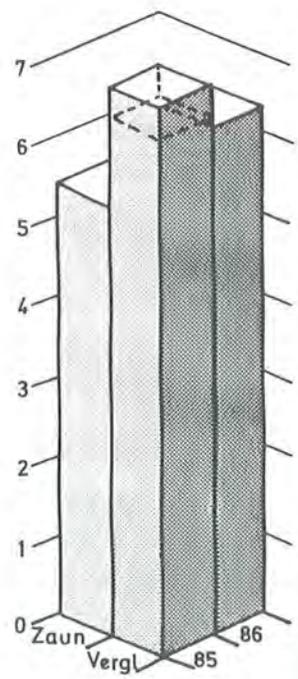
Buche



Vogelbeere



Mehlbeere



Esche

Abb. 14: Prozentualer Ertragsanteil der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb der Wildzäune im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet.

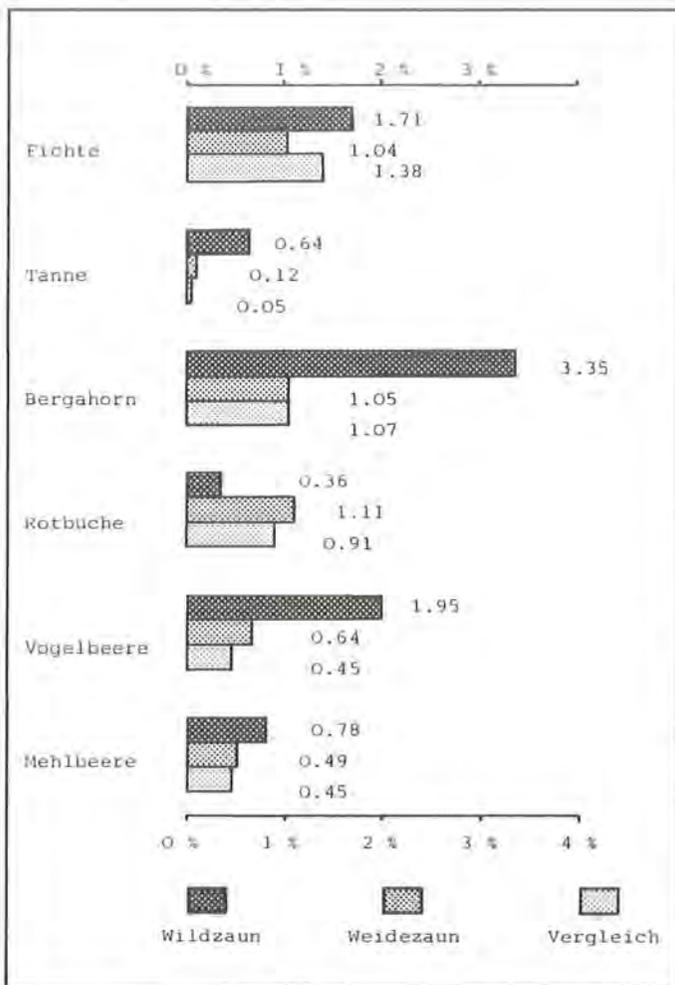


Abb. 15: Durchschnittlicher Ertragsanteil der Hauptbaumarten in der Krautschicht auf der Basis von elf Zaunanlagen im Versuchsjahr 1986.

lich in der Waldweide viel geringer ausfällt als dies auf Lichtweiden als Beweidungsfolge zu erwarten wäre. Erhöhte durchschnittliche Wertzahlen in den Zaunanlagen stehen allgemein geringeren Werten in den Vergleichsflächen gegenüber.

Die höheren Bestandeswertzahlen in den Zaunanlagen sind auf zwei Ursachen zurückzuführen:

- Für eine exakte Ertragsanteilschätzung sollte der aufzunehmende Bestand ein bestimmtes Entwicklungsstadium erreicht haben, um fehlerfreies Arbeiten zu ermöglichen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme waren aber die höher zu bewertenden, schmackhafteren Pflanzen außerhalb der Zäune bereits vom Weidevieh oder vom Wild aufgenommen und konnten nicht mehr in ihrem ursprünglichen Massenanteil erfaßt werden.

- Da in der Waldweide auch Gehölze als Futterpflanzen dienen, wurden den Bäumen der Krautschicht ebenfalls Wertzahlen zugewiesen. Besonders Laubbäume haben eine re-

Tab. 27: Durchschnittliche Bestandeswertzahlen der Vegetationszäune in beiden Versuchsjahren.

Jahr	alle Versuchsanlagen		Waldweidebereich		Schalenwildzone	
	Zaun	Vergleich	Zaun	Vergleich	Zaun	Vergleich
1985	1.80	1.63	1.88	1.72	1.68	1.59
1986	1.94	1.59	1.98	1.65	1.89	1.51

lativ gute Qualität und erreichen Wertzahlen zwischen drei und vier. Die gezäunten Flächen weisen aber höhere Anteile an Gehölzen auf, was eine Erhöhung der Bestandeswertzahl dieser Varianten bewirkt.

### 5.1.3.2 Bestandeszeigerwerte

Zur Beschreibung der Standorte wurden die ökologischen Zeigerwerte Lichtzahl und Stickstoffzahl errechnet.

**Lichtzahl:** Die durchschnittliche Lichtzahl differiert nur minimal zwischen Waldweidegebiet und reinem Schalenwildgebiet (Tab. 28). Sämtliche Versuchsglieder bewegen sich in beiden Jahren zwischen 5.6 und 6.0. Die vorkommenden Pflanzenarten sind somit zwischen Halbschattenarten (Lichtzahl 5) und den Halblichtpflanzen (Lichtzahl 7) anzusiedeln (ELLENBERG, 1979). Die vergleichbaren Bestandeslichtzahlen lassen ähnliche Standortbedingungen vermuten.

**Stickstoffzahl:** Die Stickstoffzahl spiegelt in einer neunteiligen Skala die Nährstoffsituation eines Standortes wider. Ein direkter Einfluß der Beweidung kann aus dieser Zahl jedoch nicht abgeleitet werden.

Die Bestandesstickstoffzahlen lagen in den beiden Versuchsjahren zwischen 5.0 und 5.2 in der Waldweidezone und zwischen 4.6 und 4.8 in der Schalenwildzone, wobei die Vergleichsflächen jeweils um 0.1 Punkte niedriger lagen. Nach ELLENBERG (1979) sind diese Standorte damit als mäßig stickstoffreich zu bewerten. Der geringere Wert in den Vergleichsflächen wird von dem selektiven Verbiß hochwertiger Pflanzen mit höheren Nährstoffansprüchen verursacht.

Tab. 28: Durchschnittliche Bestandeszeigerwerte der Vegetationszäune in beiden Versuchsjahren.

Versuchsglied	Jahr	Lichtzahl		Stickstoffzahl	
		Zaun	Vergleich	Zaun	Vergleich
Gesamt	1985	5.9	5.9	4.9	4.8
	1986	5.9	5.7	5.0	4.9
Waldweide	1985	6.0	6.0	5.1	5.0
	1986	5.9	5.7	5.2	5.1
Schalenwild	1985	5.8	5.9	4.6	4.5
	1986	6.0	5.6	4.8	4.7

### 5.1.3.3 Deckungsgrad der Krautschicht

#### 5.1.3.3.1 Im weide- und wildbelasteten Gebiet

**Gräser:** In den weidebelasteten Zäunen und deren Vergleichsflächen ergaben sich im Jahr 1985 nach der Punktquadratmethode ermittelte Deckungswerte von ca. 19% (Abb. 16). Sie stiegen im Verlauf des Sommers auf ca. 27% an. Nur im zweiten Versuchsjahr zeigten die Vergleichsflächen mit 30% Anteil eine Überlegenheit von 2%.

**Grasartige:** Bei allen Grasartigen, überwiegend Seggen und Simsen, waren ebenfalls keine gravierenden Unterschiede zwischen Zaun und Vergleich erkennbar. Die Anteile bewegten sich zwischen 8% und 10%. Eine Erhöhung des Deckungsgrades im Jahresverlauf fand nicht statt.

**Leguminosen:** Obwohl Leguminosen in der Waldvegetation mit einem Anteil von weniger als einem Prozent nur eine untergeordnete Rolle spielen, reagierten besonders die Kleearten *Trifolium pratense* und *Trifolium repens* positiv auf den Weideeinfluß. In den Zaunanlagen waren hingegen kaum Leguminosen anzutreffen. Im Spätsommer nahm der Kleeanteil stark ab, da diese hochwertigen Futterpflanzen gerne von Rindern aufgenommen werden.

**Gehölze:** Extreme Unterschiede zwischen Zaun und Vergleich ergaben die Deckungsgrade der Gehölzpflanzen. Zeigte sich im Frühsommer 1985 mit 1.5% zu 1.0% eine relativ geringe Überlegenheit der Zaunflächen, so vergrößerte sich der Unterschied der beiden Varianten bis zum Herbst 1985 mit 3.8% zu 1.3% beträchtlich. Im Herbst 1986 wurden 5.3% im Zaun und 1.7% auf der Freifläche registriert.

**Kräuter:** Ebenfalls große Unterschiede zwischen den Va-

rianten ergaben sich bei der Pflanzengruppe der Kräuter. Im Frühsommer 1985 und 1986 standen Anteile von 34.1% bzw. 44.4% in den Zaunflächen Anteilen von 33.8% und 38.2% der Vergleichsflächen gegenüber. Der Deckungsgrad der Kräuter nahm im allgemeinen im Verlauf des Jahres zu Gunsten der Gräser ab. Wird eine Waldweidefläche von der Beweidung freigestellt, kann es zu einer stärkeren Entwicklung von Hochstauden kommen.

**Moose und Farne:** Moose und Farne spielten in beiden Varianten der Versuchsanlagen eine untergeordnete Rolle. Bei den in der Waldvegetation überaus häufigen Moosen kann dies auf die angewandte Methode zurückgeführt werden. Die Punktquadratmethode erfaßt nur diejenigen Pflanzen oder Pflanzengruppen, die von den Nadeln des Testgerätes als erstes berührt werden. Bei den bodennahen Moosen entspricht der ermittelte Deckungswert deshalb nicht der optisch wahrgenommenen Verbreitung.

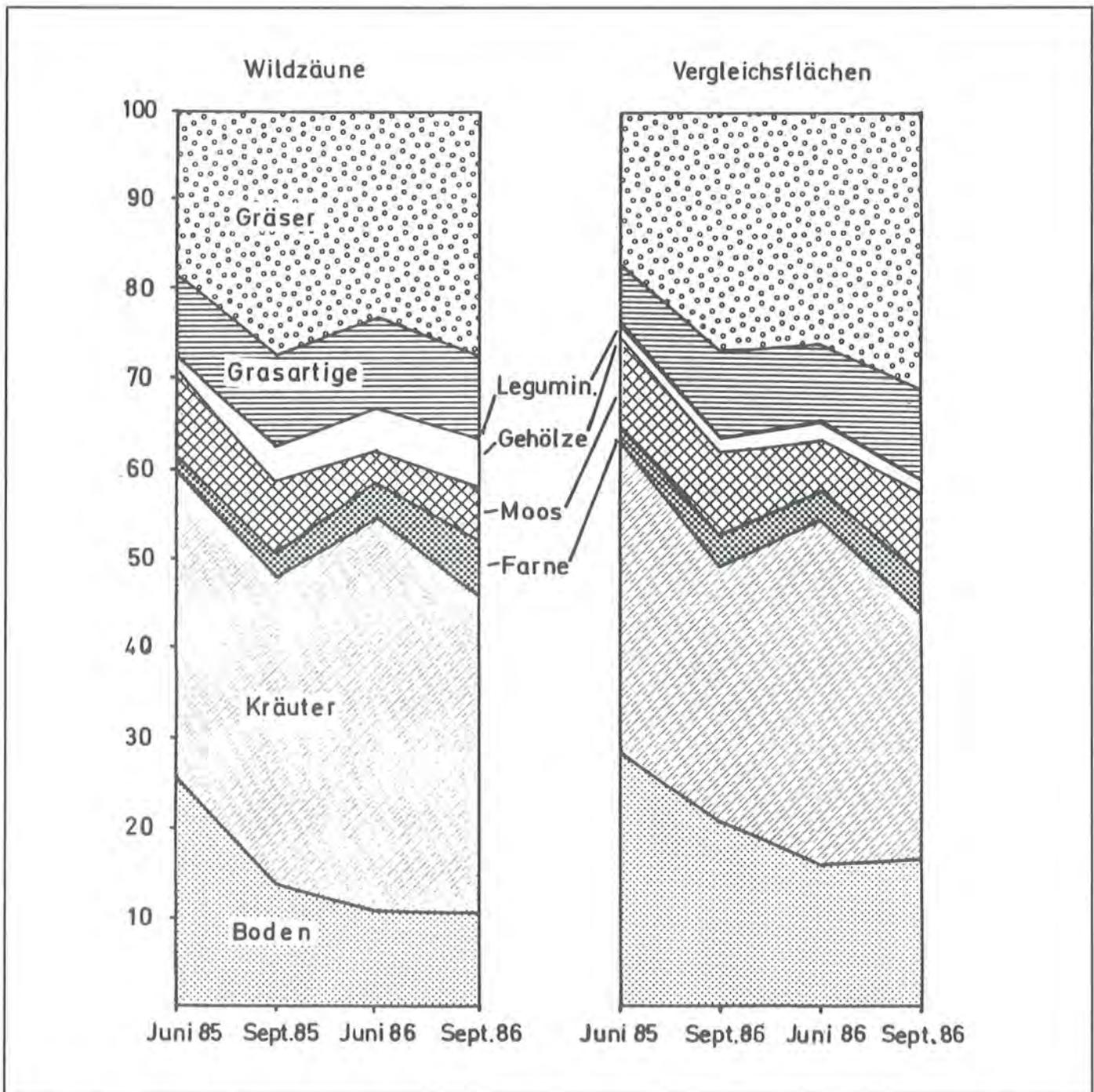


Abb. 16: Veränderung des Deckungsgrades von Artengruppen der wilddicht gezäunten Varianten und deren Vergleichsflächen des weide- und wildbelasteten Gebietes im Frühjahr und Herbst der Jahre 1985 und 1986.

Die Farne in den Wildzäunen dehnten ihren Deckungsanteil während der ganzen Versuchsdauer kontinuierlich aus. Zurückzuführen war dies auf die starke Entwicklung von *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* und *Thelypteris limbosperma*. Die durchweg hohe Weidebelastung verhinderte in den Vergleichsflächen eine ähnliche Ausbreitung.

**Boden:** Erwähnt werden muß, daß unter Zaunschutz deutlich weniger Boden offen lag. Es wurden in beiden Versuchsjahren Werte von 25.5% bzw. 10.5% im Zaun und 28.7% bzw. 15.9% im Vergleich ermittelt. Zum Vegetationsende anfang Oktober war ein erheblicher Anteil des offenen Bodens von oberirdischer Biomasse überwachsen. Die zaungeschützten Flächen zeigten aber immer noch eine Überlegenheit von 13.6% bzw. 10.4% gegenüber 20.8% bzw. 16.6% auf den Vergleichsvarianten. Die höheren Anteile an offenem Boden wurden maßgeblich von der enormen Trittbelastung des Weideviehs verursacht.

### 5.1.3.3.2 Das schalenwildbelastete Gebiet

In den Versuchsanlagen der rein durch Schalenwild belasteten Zone zeigten sich kaum Unterschiede zwischen beiden Varianten (Abb. 17). Auffallend war nur der extrem hohe Deckungsgrad der Gehölze unter Zaun mit 6.0% bzw. 10.8% bei Vegetationsbeginn und 9.2% bzw. 9.6% bei Vegetationsende. In den frei zugänglichen Varianten erreichten die entsprechenden Anteile 2.9% bzw. 5.7% im Frühjahr und 3.3% bzw. 5.3% im Herbst beider Jahre.

### 5.1.3.3.3 Die Untersuchungsgebiete im Vergleich

Vergleicht man das Waldweidegebiet mit dem seit jeher weidefreien Wald wird der geringere Deckungsanteil der Gräser und Kräuter und der erhöhte Anteil an offenliegendem Boden in weidefreiem Gebiet deutlich. Die Weidebelastung führt so-

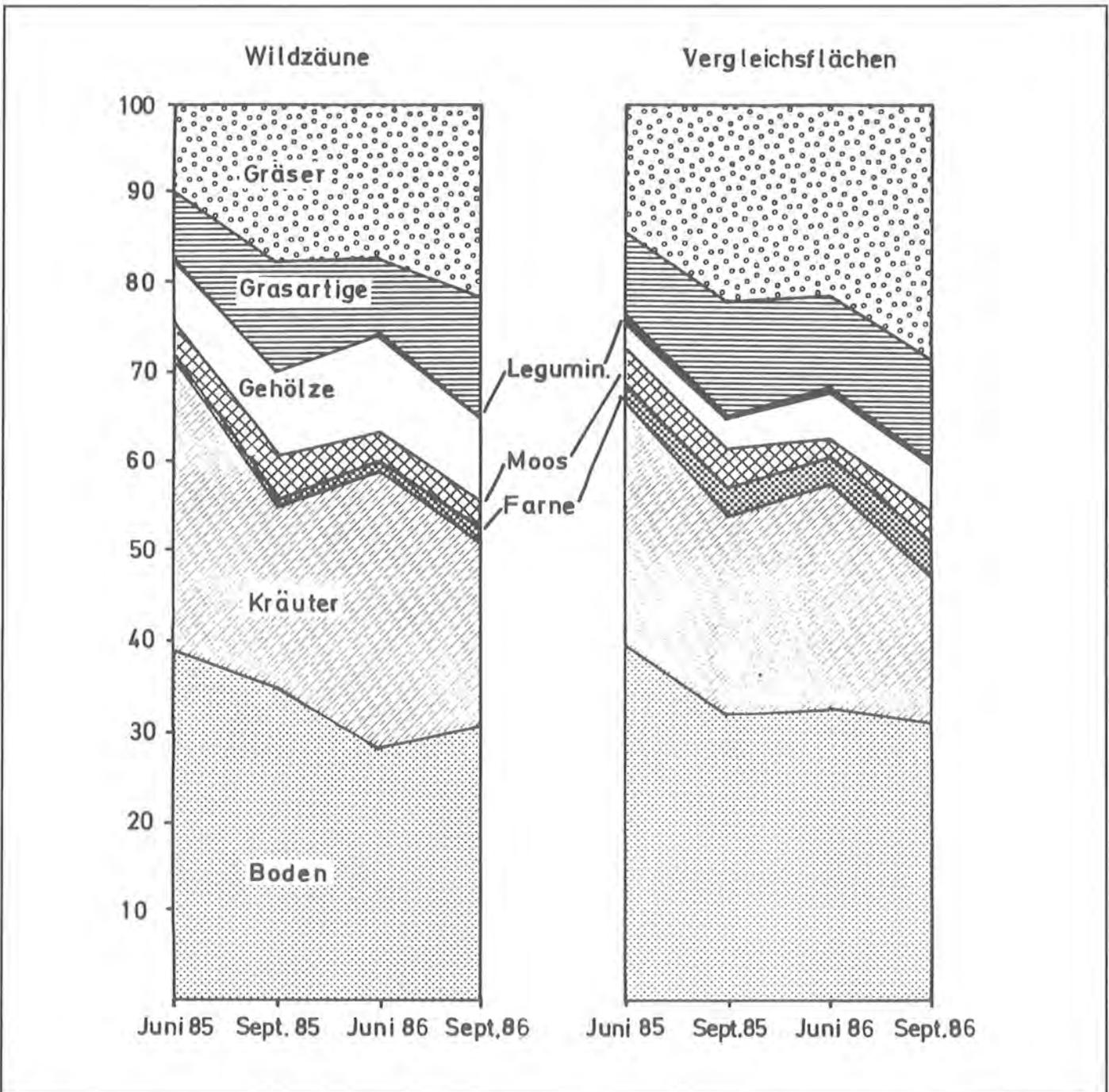


Abb. 17: Veränderung des Deckungsgrades von Artengruppen der wild dicht gezäunten Varianten und deren Vergleichsflächen des ausschließlich durch Wild belasteten Gebietes im Frühjahr und Herbst beider Versuchsjahre.

mit zu einer Erhöhung des Deckungsgrades der Krautschichtvegetation. Dies muß in erster Linie auf den höheren Aufflichtungsgrad der jahrhundertlang beweideten Wälder zurückgeführt werden. Die stark verkrauteten Wälder zeigen eine unbefriedigende Verjüngungsleistung.

#### 5.1.3.4 Veränderung von Gehölzpflanzen

Die mit Hilfe des Schätzrahmens vorgenommene Deckungsgradkartierung sowie die Höhenvermessungen der Verjüngungsbäume ergaben ebenfalls eine Überlegenheit der Zaunvarianten. Exemplarisch sind in Abbildung 18 und 19 die Ergebnisse der Kartierung der Vegetationszäune Engert (Zaunnr. 1) im waldweidebelasteten Gebiet und Binderschlägl (Zaunnr. 13) im schalenwildbelasteten Gebiet dargestellt.

Während im beweideten Gebiet unter Zaun sowohl Deckung als auch Höhe der kartierten Jungbäume einen Zuwachs verzeichneten, entwickelten sich Weidezaun- und Vergleichsvariante weniger günstig (Abb. 18). Der starke Verbiß in beiden wildzugänglichen Varianten und die außerhalb des Zaunes hinzukommende Trittbelastung ließen zwar vereinzelt ein Wachstum zu, doch muß die hohe Verlustrate an Keimpflanzen von Buche und Ahorn Erwähnung finden, die ohne Belastung bei weitem nicht dieses Ausmaß erreichte.

Vergleichbar reagierte die ausschließlich schalenwildbelastete Versuchsanlage Binderschlägl (Abb. 19). So wies die Zaunvariante eine überaus hohe Verjüngung bei relativ geringer Verlustrate auf. Zudem ergaben sich gute Höhenentwicklungen. In der ungezäunten Variante lag die Verjüngungstätigkeit schon am Versuchsbeginn auf einem sehr niedrigen Niveau, was auch bei allen folgenden Aufnahmen weiter absank.

#### 5.1.3.5 Veränderungen der Artenzahlen

Insgesamt wurden im ersten Versuchsjahr in den 20 Versuchsanlagen 269 verschiedene Samenpflanzen, Farne und Bärlappe aufgenommen, wobei 240 Arten in den gezäunten Flächen und 232 Arten auf den Vergleichsparzellen auftraten. Im Versuchsjahr 1986 waren es 255 Arten, 227 davon unter Zaun und 223 im Vergleich. Der Unterschied zwischen den Varianten ist somit relativ gering. Zudem weisen die differenzierenden Arten eine sehr geringe Stetigkeit auf. Deshalb ist es aus diesen Daten kaum möglich, Aussagen über eine mögliche Verdrängung von sensiblen Arten durch Beweidungs- oder Schalenwildeinfluß zu machen. Weidemeidende Pflanzen werden zwar in ihrem Bestand vermindert, ein vollständiges Ausbleiben einer sensiblen Art ist aber bei einer solch großen Anzahl von Probeflächen nicht zu erwarten.

Erst die durchschnittliche Artenzahl der einzelnen Varianten der Vegetationszäune verdeutlichte die Überlegenheit der Wildzaunflächen (Tab. 29). Im Durchschnitt aller 20 Versuchsanlagen wurden in den zaungeschützten Parzellen ca. fünf Arten mehr aufgenommen.

Die vielseitigsten Bestände überhaupt sind in der Waldweide mit ca. 57 Arten je Aufnahmefläche zu finden, während der

Durchschnitt in der ausschließlich schalenwildbeeinflussten Zone bei 41.8 bzw. 42.8 lag. Die Differenz zwischen Wildzaun und Vergleich war in der Waldweide eindeutig höher, was auf eine stärkere Verdrängungswirkung durch Weidewild schließen läßt. Die Überlegenheit der Artenzahl muß deshalb ausschließlich auf die verlichtende Wirkung der Waldweide zurückgeführt werden. So lag der durchschnittliche, per Augenschein geschätzte Deckungsgrad der Baumschicht in der nur durch schalenwildbeeinflussten Zone 20% höher, obwohl die Bestandeslichtzahlen zwischen Waldweide- und Wildzone kaum differierten.

Tab. 29: Durchschnittliche Artenzahl der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden.

Versuchsglieder	Wildzaun		Weidezaun		Vergleich	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
über alle Anlagen	51.1	51.6	-	-	46.2	45.5
weidebelastete Anlagen	57.3	57.4	-	-	50.5	50.7
nur wildbel. Anlagen	41.8	42.8	-	-	39.8	37.8
Anlagen mit Weidezaun	63.8	62.8	58.2	60.6	58.2	57.6

#### 5.1.3.6 Verhalten verschiedener Artengruppen

##### 5.1.3.6.1 Pflanzenbestand und Lichtverhältnisse

Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes der Waldvegetation wird neben Geologie und anderen Standortverhältnissen maßgeblich von der Belichtung bestimmt. In Abbildung 20 ist die Veränderung der Artenzahlen aus der Ertragsanteilschätzung nach KLAPP (1930) getrennt nach Artengruppen in Abhängigkeit vom Deckungsgrad der Baumschicht dargestellt.

**Gesamtartenzahl:** Die Gesamtartenzahl hat ihr Optimum bei einem geschätzten Deckungsgrad von 0.2 bis 0.3. Werden auf den unbeschatteten Beständen ca. 50 Arten gefunden, was auf relativ extensive Bewirtschaftung der Flächen schließen läßt, steigt die durchschnittliche Artenzahl in ihrem Optimum auf ca. 55 Arten an. Mit zunehmender Beschattung nimmt die Vielfalt der Bestände sehr schnell und annähernd linear ab.

**Kräuter:** Den gleichen Kurvenverlauf zeigt die artenreichste Gruppe, die Kräuter. Sie profitieren ebenfalls von einer lichten Bestockung und scheinen den Kurvenverlauf der Gesamtartenzahl entscheidend zu beeinflussen. In extrem dunklen Beständen besteht die Bodenvegetation fast ausschließlich aus Kräutern und Farnen.

**Gräser und Grasartige:** Ein vielseitiger Gräserbestand ist auf hohe Strahlungswerte angewiesen. Mit zunehmender Beschattung verringert sich die Gräserzahl fast linear. Die hier vorkommenden schattenverträglichen Seggen und Simsen haben in einer relativ flachen Kurve ihre optimale Verbreitung bei einem Deckungsgrad von 0.4 bis 0.5.

**Leguminosen:** Sämtliche in den Vegetationsanlagen aufgenommenen Leguminosen haben relativ hohe Lichtansprüche. Zunehmende Beschattung führt sehr bald zu einem vollständigen Ausbleiben der Kleearten.

Wildzaun

Vergleich

Weidezaun

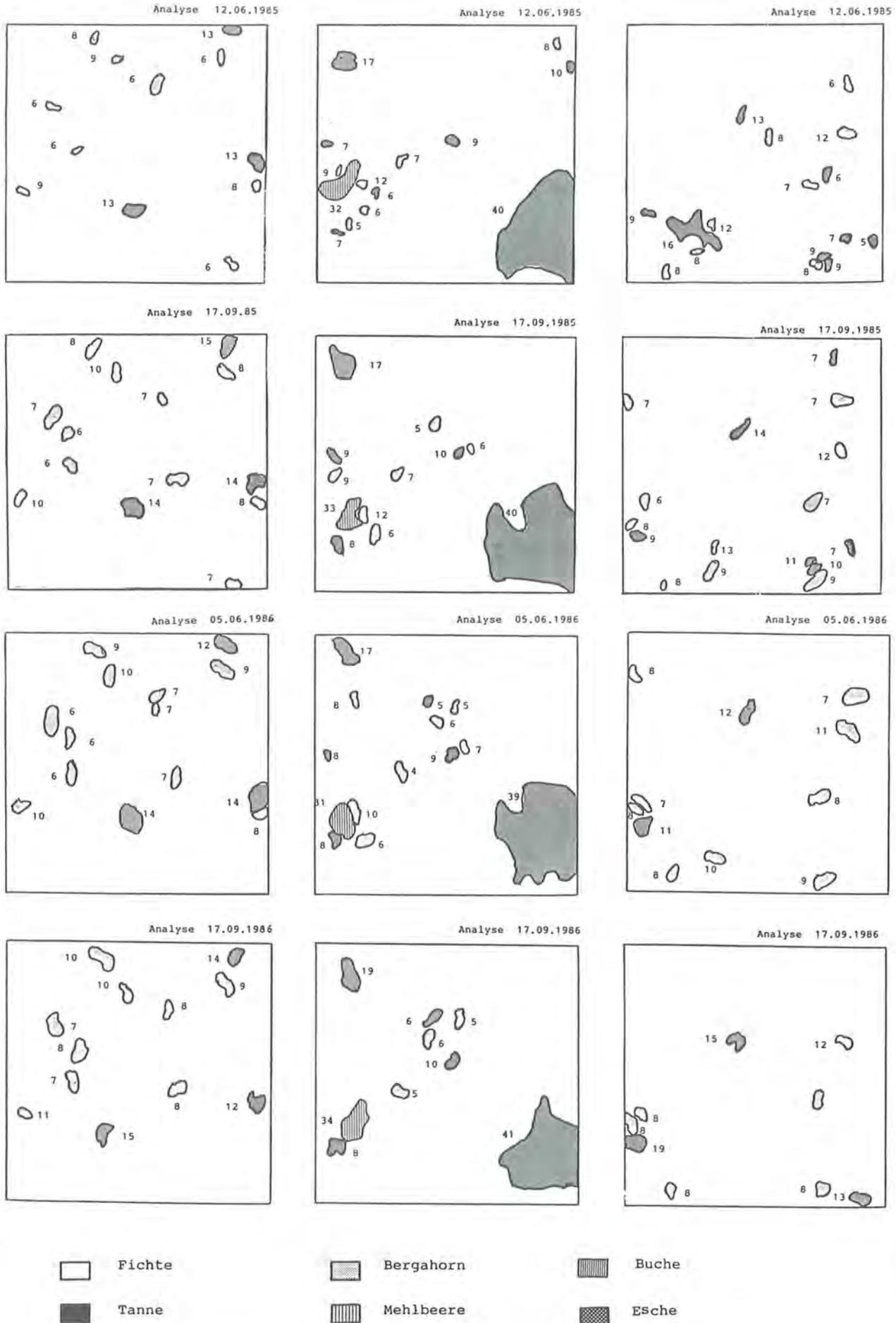


Abb. 18: Veränderung der Dichte, der Deckung und der Höhen von Gehölzpflanzen auf den drei verschiedenen Varianten des Versuchsstandortes Engert.

Wildzaun

Vergleich

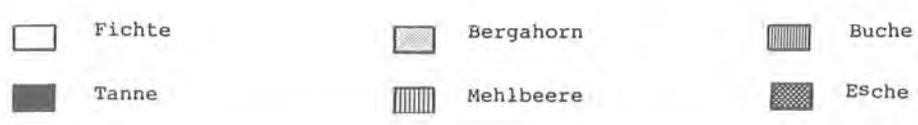
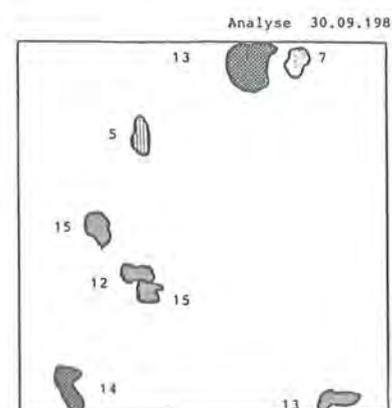
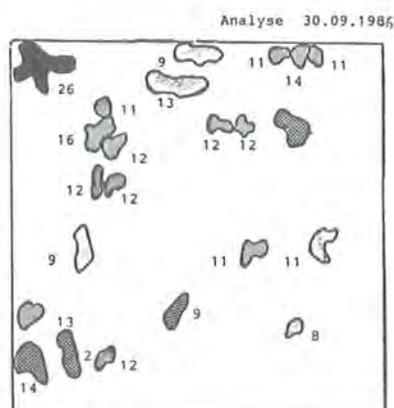
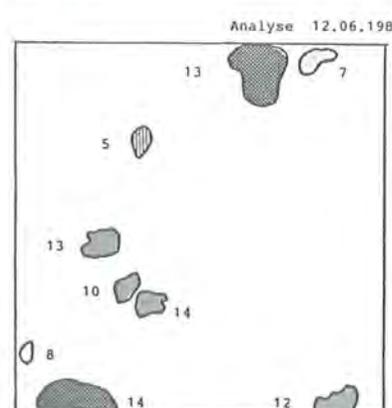
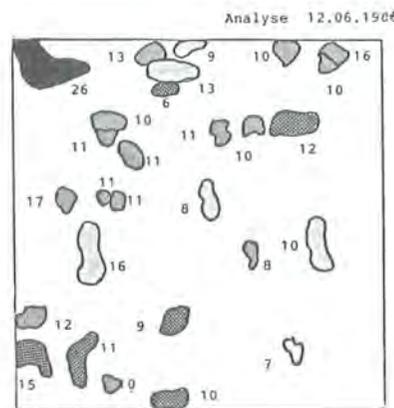
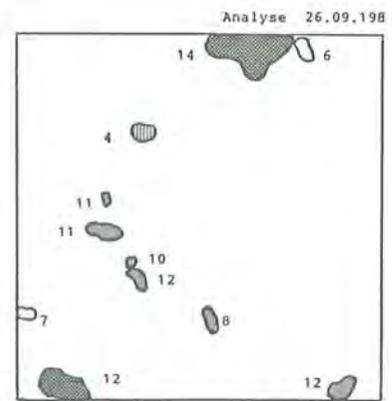
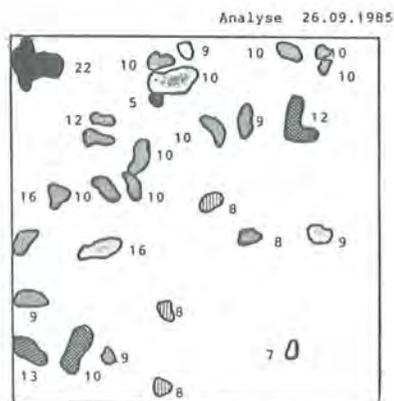
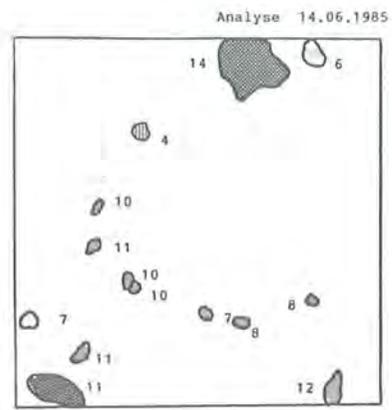
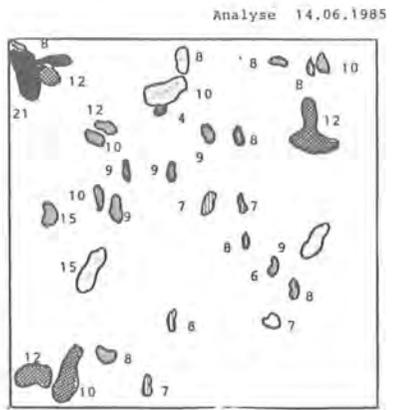


Abb. 19: Veränderung der Dichte, der Deckung und der Höhen von Gehölzpflanzen auf den zwei Varianten des Versuchsstandortes Binderschlägl.

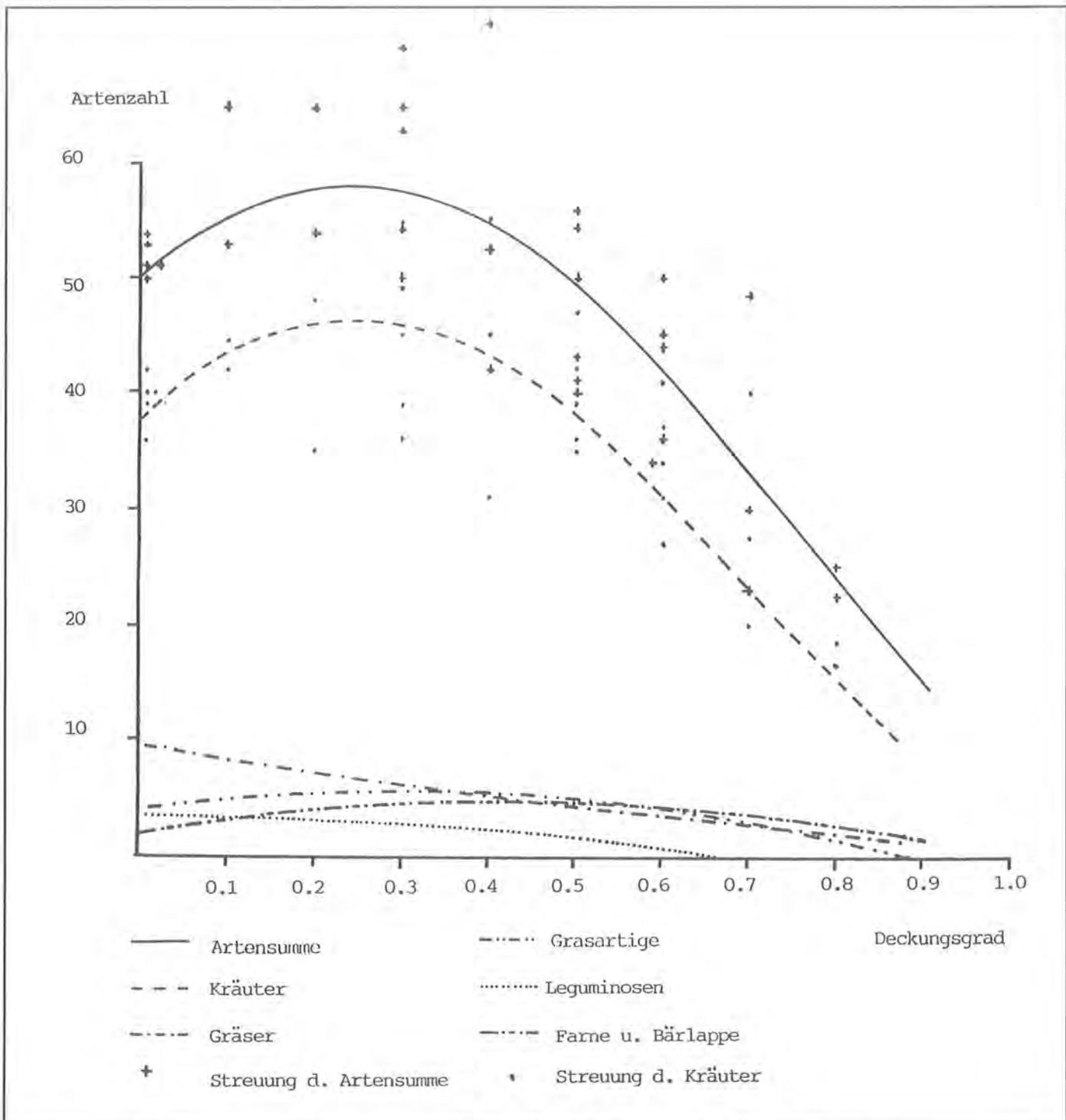


Abb. 20: Abhängigkeit von Artenzahl einzelner Pflanzengruppen und geschätztem Deckungsgrad der Baumschicht.

**Farne und Bärlappe:** Farne und Bärlappe sind am besten an die Verhältnisse im Wald angepaßt. Nur wenige Arten sind bei hoher Strahlungsintensität konkurrenzfähig gegenüber lichtbedürftigeren Pflanzen. Ihre größte Verbreitung erreichen die Gefäßkryptogamen erst bei einer Deckung von 0.4 bis 0.6.

#### 5.1.3.6.2 Weidesensible Arten

In der zweijährigen Versuchsarbeit haben sich einige weidesensible Arten herauskristallisiert. Einige davon sind mit ihrer relativen Stetigkeit, sortiert nach Artengruppen in Tabelle 30 zusammengefaßt.

Insbesondere Gräser reagieren positiv auf die Auswirkungen der Weide. In dieser Gruppe muß man nach vom Weidevieh gemiedene Gräser und bevorzugte Gräser unterscheiden. Die auf extensiver Weide geförderten Arten *Deschampsia cespitosa* und *Nardus stricta* treten in den Vergleichsvarianten in annähernd gleicher Stetigkeit auf. Anders ist es bei *Dactylis glomerata*. Hier zeigen sich in den Vergleichsflächen der Waldweide eindeutig niedrigere Stetigkeitswerte, was auf den starken Verbiß von Knautgras durch das Almvieh außerhalb des Zaunes zurückgeführt werden kann.

Den Leguminosen *Trifolium pratense* und *Trifolium repens* sind hohe Lichtzahlen von 7 bzw. 8 zugeordnet (ELLENBERG, 1979). Um deren hohe Lichtansprüche zu befriedigen, bedarf es einer starken Auffichtung des Waldes. Dies ist

Tab. 30: Relative Stetigkeit einiger weidesensibler Arten der Vegetationsanlagen im Nationalpark Berchtesgaden.

Art	Jahr	Stetigkeit in allen Anlagen		Stetigkeit der Waldweide		in Stetigkeit in der Schalenwildzone	
		Zaun	Vergl.	Zaun	Vergl.	Zaun	Vergl.
Deschampsia oespitosa *	1985	45	40	58	50	25	25
	1986	40	35	58	50	13	13
Nardus stricta *	1985	5	10	8	17	-	-
	1986	10	10	17	17	-	-
Dactylis glomerata *	1985	40	20	50	25	25	13
	1986	35	30	58	33	-	25
Trifolium repens *	1985	5	15	8	17	-	-
	1986	5	5	8	8	-	-
Trifolium pratense *	1985	40	40	58	50	13	25
	1986	25	45	42	50	-	38
Alchemilla vulgaris agg *	1985	25	15	42	25	-	-
	1986	25	5	42	8	-	-
Carduus defloratus *	1985	20	10	33	-	-	25
	1986	15	25	25	33	-	13
Carex flacca *	1985	55	60	67	75	38	38
	1986	35	40	42	50	25	25
Potentilla aurea *	1985	15	10	25	17	-	-
	1986	10	5	17	8	-	-
Dryopteris filix-mas	1985	40	50	50	50	25	50
	1986	55	55	67	67	38	38
Adenostyles glabra	1985	65	75	83	92	38	50
	1986	40	50	58	58	12	38
Senecio fuchsii	1985	85	80	92	75	75	88
	1986	80	70	83	75	75	50
Athyrium filix-femira **	1985	75	80	58	75	100	88
	1986	60	75	58	67	63	88
Rubus idaeus **	1985	40	20	58	8	13	38
	1986	45	30	75	33	-	13
Prenanthes purpurea **	1985	40	25	33	17	50	38
	1986	40	20	33	8	50	38

\*) reagieren positiv auf Beweidung;

\*\*) reagieren negativ auf Verbiß bzw. Weide

verstärkt in der Waldweide gegeben. Zudem tolerieren die beiden Kleearten die Beweidung gut. *Trifolium repens* wird dadurch sogar gefördert.

Die in der Tabelle aufgeführten Kräuter können wiederum in zwei Gruppen unterteilt werden: Reine Waldpflanzen oder waldnahe Pflanzen und üblicherweise auf Lichtweiden anzutreffende Pflanzen. Die Schlagflur- bzw. Hochstaudenflurarten *Rubus idaeus*, *Senecio fuchsii* und *Adenostyles glabra* profitieren ebenfalls von der hohen Verlichtung der Waldweide. *Adenostyles glabra* und *Senecio fuchsii* werden nicht durch Beweidung verdrängt. Anders ist dies bei *Rubus idaeus* und auch bei *Prenanthes purpurea*. Sie gelten als weidemeidend (STORCH, 1984), was durch die geringere Stetigkeit der beiden Arten in den Vergleichsflächen der Waldweide bestätigt wird.

Die restlichen vier aufgeführten Kräuter sind üblicherweise auf Lichtweiden beheimatet, können aber auch in Übergangsformen zwischen Wald und Weide auftreten. Das vollständige Fehlen von *Potentilla aurea* und *Alchemilla vulgaris agg* im nicht waldweidebelasteten Bereich verdeutlichen die starke Förderung dieser Art durch Weide.

Von den vorgefundenen Sauergräsern reagiert ausschließlich *Carex flacca* positiv auf Waldweide und deren Folgeerscheinungen. Zum einen spielt hier wieder der hohe Lichtanspruch (Lichtzahl 7) eine Rolle, zum anderen beweist *Carex*

*flacca*, im Unterschied zu anderen Sauergräsern, nach Verbiß- und Trittsverletzungen ein gutes Nachwuchsvermögen.

Die beiden Vertreter der Gefäßkryptogamen zeigen eine geringe Sensibilität gegenüber anthropo-zoogenen Einflüssen.

### 5.1.3.7 Verhalten geschützter und schützenswerter Pflanzen

Sämtliche in Tabelle 31 aufgeführten geschützten Pflanzen waren in der Waldweide mit höherer Stetigkeit vertreten. Das läßt aber noch nicht den Schluß zu, daß sich Waldweide naturschützerisch günstig auswirkt. Vielmehr muß dies ebenfalls auf die zunehmende Verlichtung zurückgeführt werden. Besonders die Arten der Gattung *Gentiana* und viele Orchideen haben relativ hohe Lichtansprüche. Extensive Waldweiden mit ständigem Wechsel zwischen Licht und Schatten kommen diesen Arten besonders entgegen. Der Abfall der Stetigkeit in den Vergleichsflächen verdeutlichen aber die negativen Auswirkungen von Weidevieh und Wild auf die Verbreitung der aufgeführten Arten. Orchideen und Enzianarten werden zwar nicht verbissen, sind aber durch Tritt gefährdet.

Tab. 31: Relative Stetigkeit einiger nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen geschützter Arten der Vegetationszäune.

Art	Jahr	Stetigkeit aller Anlagen		Stetigkeit in der Waldweide		Stetigkeit in der Schalenwildzone	
		Zaun	Vergl.	Zaun	Vergl.	Zaun	Vergl.
Dactylorhiza maculata	1985	25	5	25	8	25	-
	1986	20	20	25	25	25	13
Listera ovata	1985	35	20	33	25	38	13
	1986	15	20	17	25	13	13
Gymnadenia conopsea	1985	10	-	17	-	-	-
	1986	-	-	-	-	-	-
Epipactis helleborine	1985	25	20	33	25	13	13
	1986	15	15	17	17	13	13
Gentiana asclepiadea	1985	55	55	67	50	38	63
	1986	40	40	42	33	38	50
Gentiana ciliata	1985	5	5	8	8	-	-
	1986	5	-	8	-	-	-
Gentiana pannonica	1985	5	5	8	8	-	-
	1986	5	10	8	17	-	-

## 5.2 Das Weidopotential der Versuchsflächen

### 5.2.1 Vegetation der Schapbachalm

Die Schapbachalm liegt in ihrer gesamten Höhenausdehnung in der montanen Bergmischwaldstufe. Die potentiell natürlichen Vegetationseinheiten dieser Höhenlage sind Fichten-Tannen-Buchenwaldgesellschaften, Schneeheide-Kiefernwälder, wärmeliebende Haselnußgesellschaften sowie Schluchtwaldgesellschaften. Durch die Jahrhunderte andauernde Holznutzung der Salinen, die selektive Wirkung der Waldweide und die Überhege des Wildes hat sich die natürliche Zusammensetzung der Wälder einschneidend verändert. An den nördlichen Unter- und Mittelhängen der Bergstöcke im Nationalpark dominieren Bestände mit hohen Anteilen an Fichte und zum Teil Lärche (NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981 a). Die Schapbachalm ist ein typisches Beispiel für diese Entwicklung.

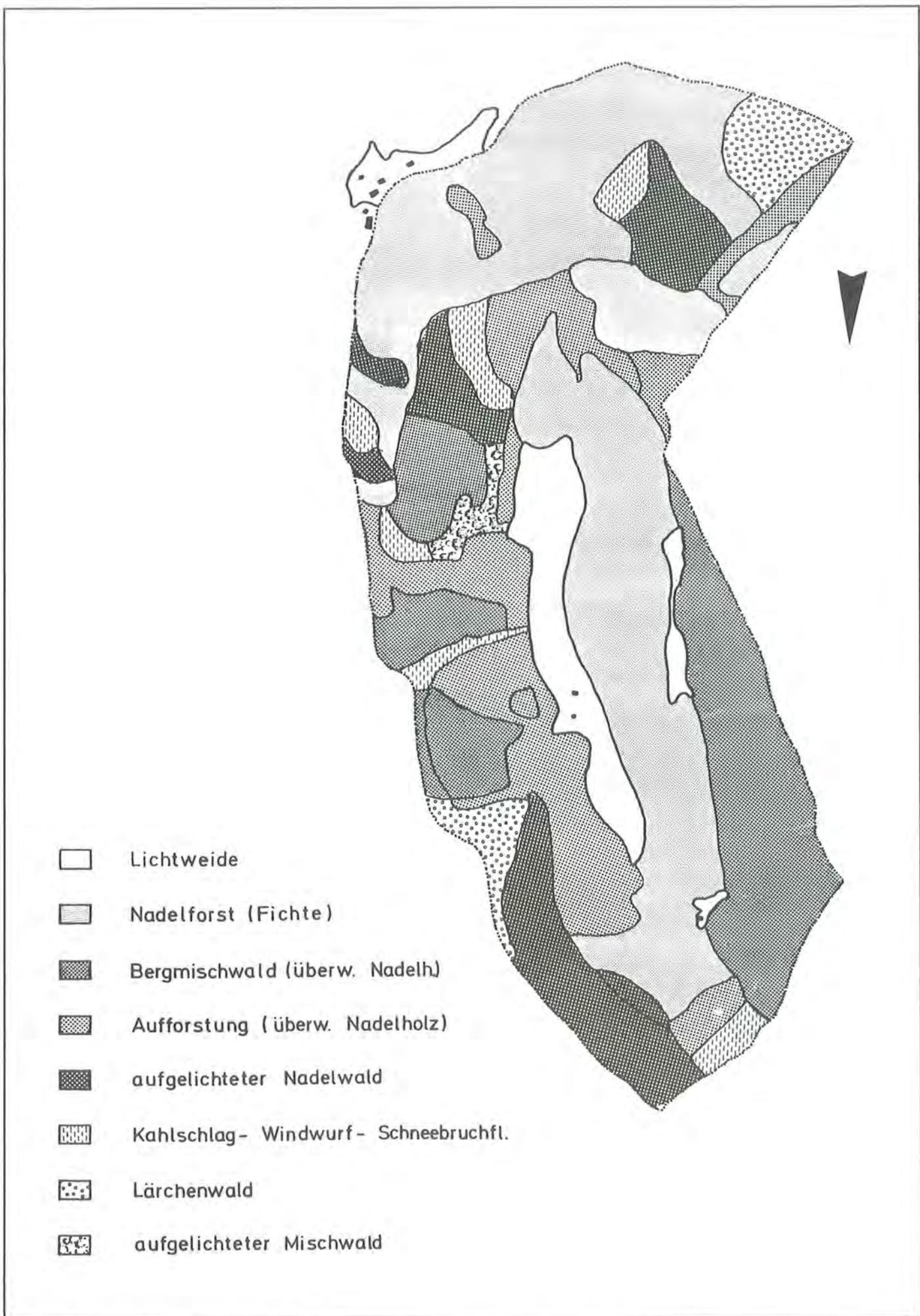


Abb. 21: Vegetation der Schapbachalm nach der Realnutzungskartierung (Quelle: Kartenmaterial des MaB 6-Projektes „Ökosystemforschung Alpenpark Berchtesgaden“, 1986).

### 5.2.1.1 Vegetationstypen nach der Realnutzungskartierung des Nationalparks

Im Auftrag der Nationalparkverwaltung ist die Gesamtfläche des Nationalparks nach ihren realen Nutzungstypen kartiert worden. Grundlage hierfür waren Infrarot-Luftbilder im Maßstab 1 : 10000. Das Ergebnis der Kartierung für den Weidebereich der Schapbachalm ist in Abb. 21 dargestellt.

Die Schapbachalm weist eine einseitig von der Fichte geprägte, wenig standortgemäße Bestockung auf. Einen großen Teil der Fläche nimmt die Kartierungseinheit „Nadelforst (Fichte)“ ein. Verjüngungs- bzw. Aufforstungsflächen werden ebenfalls in hohen Anteilen von der Fichte aufgebaut.

Laubholz ist in geringen Beimengungen auf die Kartierungseinheiten „Bergmischwald (überwiegend Nadelholz)“ und „aufgelichteter Mischwald“ beschränkt. Erst in höheren Lagen der Alm tritt die hier autochthone Lärche auf (Kartierungseinheit: Lärchenwald). Sie bildet im ostbayerischen Alpenraum örtlich die Waldgrenze.

Zur Situation der Lichtweideflächen können auf der Basis der Realnutzungskartierung nur bedingt Aussagen getroffen werden, da die Differenzierung, der in ihrer Artenzusammensetzung variablen Bestände nicht ausreichend ist. Hierfür muß auf die vorhandenen Geländekartierungen zurückgegriffen werden.

### 5.2.1.2 Pflanzengesellschaften der Schapbachalm

Die Vegetation des Alpenparks war schon seit vielen Jahren Gegenstand umfangreicher Forschungen. Die jüngsten Kartierungen der bestoßenen und aufgelassenen Almlichter stammen von SPRINGER (1985). STORCH (1984) hat in langwieriger Arbeit die Bodenvegetation der Wälder aufgenommen. In Abb. 22 sind die Kartierungen beider Autoren für die Weiderechtsfläche der Schapbachalm zusammengefaßt.

Sämtliche von den zwei Weideberechtigten bewirtschafteten Lichtweiden sind dem Alchemillo-Cynosuretum zuzuordnen, der in diesen Höhenlagen intensivsten Weidegesellschaft. Die Kammgrasweiden finden sich auf den mehr oder weniger nährstoffreichen, zum Teil tiefgründigen Moränenböden. Eine weitere Bedingung für das Vorhandensein ist eine geregelte Weidenutzung.

Die typische Waldgesellschaft der Alm ist die Assoziation des Aposerido-Fagetum, die sich in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften in den Subassoziationen Aposerido-Fagetum typicum, Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae, Aposerido-Fagetum caricetosum albae und Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae ausbildet.

Blaugras-Horstseggenrasen (Seslerio-Caricetum sempervirentis) sind auf frische Standorte an Hängen oder Mulden, mit zum Teil bewegten, lockeren und humusarmen, wenig entwickelten aber basenreichen Böden beschränkt (OBERDORFER, 1978). Wegen der hohen Lichtansprüche der Gesellschaft kann sie sich nur entwickeln, wenn die Bewaldung durch standortliche Gegebenheiten oder durch mechanische Einflüsse aufgelichtet ist.

### 5.2.1.2.1 Alchemillo-Cynosuretum

Die Alchemilla vulgaris-reichen Kammgrasweiden sind vorwiegend in der montanen und hochmontanen Stufe verbreitete Gebietsassoziationen (OBERDORFER, 1983b). SPRINGER (1985) beschreibt eine Ausbildung mit Festuca pratensis, die als intensivste Form des Alchemillo-Cynosuretums gelten muß. Sämtliche Versuchsanordnungen (Versuchsstandort A, B, C u. D; siehe Seite 26) auf den Lichtweiden der Alm sind dieser Ausbildung zuzuordnen (Anhangtab. 67). Der Wiesenschwingel erreicht in einer Aufnahme (Aufn. 208 in Versuchsf. D) sogar einen Ertragsanteil von 30 %. Trennarten dieser Ausbildung sind neben Festuca pratensis, Poa pratensis, Poa trivialis und Ranunculus repens.

In den eigenen Aufnahmen läßt sich eine weitere Untergliederung vornehmen; eine stark von der Beweidung beeinflusste Ausbildung mit den Trennarten Prunella vulgaris, Bellis perennis, Leontodon hispidus, Poa annua sowie Plantago major und eine magere Ausbildung mit hohen Anteilen an Festuca rubra agg. Vermutlich handelt es sich dabei um ehemalige Mähwiesen oder Almanger. Teilweise tritt nämlich Trisetum flavescens in diesen Versuchsanordnungen mit Ertragsanteilen von bis zu 35% auf (in Aufn. 203, Standort C).

### 5.2.1.2.2 Seslerio-Caricetum sempervirentis

Die Blaugras-Horstseggenrasen der Schapbachalm dürften an der unteren Verbreitungsgrenze der Gesellschaft im Gebiet liegen (Anhangtab. 68). Aus diesem Grund sind auch keine typischen Ausbildungen anzutreffen. Es besteht vielmehr eine enge Verwandtschaft zu kalkliebenden Subassoziationen des Aposerido-Fagetum. Durch die kennzeichnenden Differenzialarten Buphthalmum salicifolium, Cardus defloratus, Calamintha clinopodium, Rhinanthus aristatus, Cephalanthera longifolia und Carex sempervirens lassen sie sich aber eindeutig als Blaugras-Horstseggenrasen abgrenzen.

Im Bereich dieser Pflanzengesellschaft wurden zwei Versuchsanlagen erstellt (Versuchsf. E u. F; siehe Seite 26). Der Pflanzenbestand der Versuchsfläche E, in einem relativ dunklen Fichtenwald, vermittelt zum Aposerido-Fagetum caricetosum albae. Neben hohen Anteilen an Carex alba (15 % in Aufn. 112, 14 % in Aufn. 113) finden sich die Differenzialarten des Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwaldes Euphorbia amygdaloides, Carex flacca und Sorbus aria.

Versuchsfläche F ist weit stärker aufgelichtet und besitzt eine durchschnittliche Lichtzahl von 6.7. Unter diesen Voraussetzungen bilden sich typischere Blaugras-Horstseggenrasen mit viel Sesleria albicans und Carex sempervirens. In diesem Bestand treten Helianthemum nummularium, Tofieldia calyculata, Gymnadenia odoratissima und Carlina acaulis als Trennarten auf.

### 5.2.1.2.3 Aposerido-Fagetum

Das Aposerido-Fagetum wurde schon in Kapitel 5.1.1.1 auf Seite 33 eingehend beschrieben und es kann an dieser Stelle

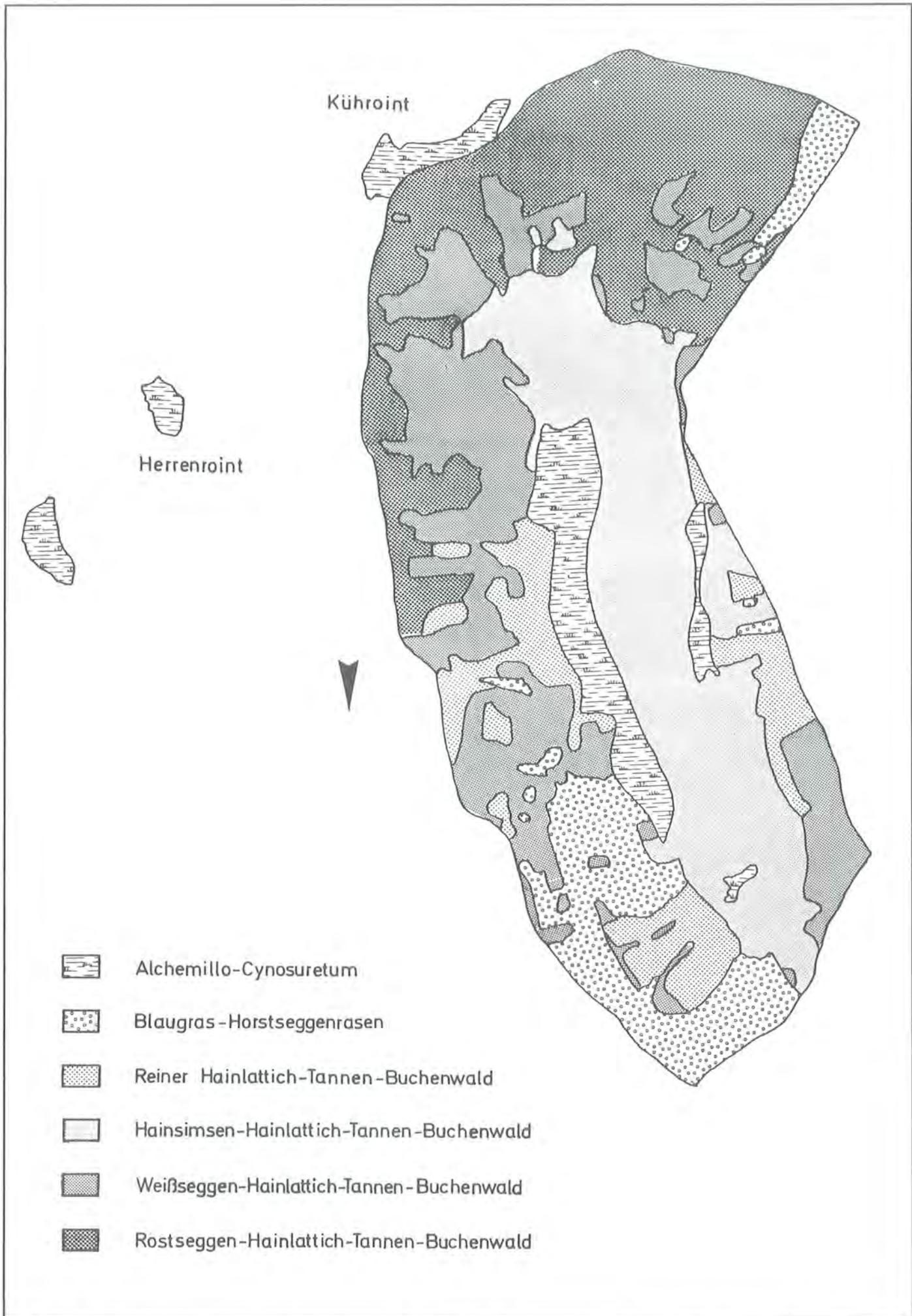


Abb. 22: Vereinfachte Bodenvegetationskarte der Schapbachalm nach Kartierung von SPRINGER (1985) und STORCH (1984).

darauf verzichtet werden, näher auf die generellen Eigenschaften dieser Gesellschaft einzugehen.

Die Bestände der Testflächen auf der Schapbachalm spalten sich in folgende Subassoziationen auf: Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae (Versuchfl. G, H u. I), Aposerido-Fagetum caricetosum albae (Versuchfl. K, L u. M) und Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae (Versuchfl. N u. O) (Anhangtab. 69).

**Aposerido-Fagetum luzuletosum luzulinae:** Die grasarmen, kraut- und moosreichen Bestände des Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwaldes erscheinen für kalkalpine Verhältnisse eher untypisch (STORCH, 1984). Anemone nemorosa, Cardamine flexuosa, Ranunculus repens und Stellaria nemorum bilden eine Differenzialartengruppe, die die Subassoziation vom Weißseggen- und Rostseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald abgrenzt. Luzula luzulina und Gymnocarpium dryopteris sind auch im Rostseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald vertreten.

**Aposerido-Fagetum caricetosum albae:** Der Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald ist eine typische Gesellschaft der Tieflagen unter ca. 1300 m Höhe. Die Differenzialarten zum Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald sind Calamagrostis varia, Melampyrum sylvaticum, Melica nutans, Sesleria albicans, Veronica urticifolia und Valeriana tripteris. Nur in Lagen unterhalb 1300 m sind, als Differenzialartengruppe zum Rostseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald, Carex alba, Carex flacca und Polygala chamaebuxus vertreten.

**Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae:** Der Rostseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald besiedelt die Hochlagen über 1300 m. Da sich einige Versuchsflächen im Übergangsbereich dieser beiden letztbeschriebenen Gesellschaften bewegen, ist eine Abgrenzung in den meisten Fällen nicht eindeutig möglich. Die Differenzialarten Carex ferruginea, Geranium sylvaticum und Hypericum maculatum grenzen zum Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald ab. Charakteristisch für diese Gesellschaft sind weiterhin Arten, die in subalpinen Hochstaudenfluren ihre Verbreitung haben, nämlich Adenostyles alliariae, Dentaria enneaphyllos, Crepis paludosa und Saxifraga rotundifolia.

### 5.2.2 Bestandeswertzahlen und Bestandeszeigerwerte

Die vier Versuchsanlagen auf den Lichtweiden waren den Waldbeständen in ihrer durchschnittlichen Bestandeswertzahl (KLAPP, BOEKER, KÖNIG und STÄHLIN, 1953) deutlich überlegen (Tab. 32). Die Bestandeswertzahlen schwankten zwischen 5.05 auf der 1210 m hoch gelegenen Herrenröintalm (Versuchfl. A) und 5.97 auf der Lichtfläche des Schapbachbodens (Versuchfl. B). Vergleicht man diese Werte mit den Bestandeswertzahlen aus den Futterqualitätskarten von SPRINGER (1985) und PARK (1985), die in guten Beständen zwischen 5.0 und 5.5 lagen, so dürften die Almweiden der Schapbachalm zu den qualitativ hochwertigsten Pflanzenbeständen des Gebietes zählen. Dies liegt zum einen an den mehr oder weniger tiefgründigen Böden, zum anderen an der geregelten Weidenutzung.

Die Waldstandorte hingegen fielen stark ab. Als schlechtester Bestand mit der durchschnittlichen Wertzahl von 0.80

wurde die Testfläche H in einem äußerst dunklen, ca. 50-jährigen reinen Fichtenforst ermittelt. Am besten schnitt die Testfläche I mit einer Bestandeswertzahl von 2.01 ab, die in einer lichtweideähnlichen Fichtenaufforstung erstellt wurde.

Diese beiden Extremstandorte gehören der gleichen Pflanzengesellschaft, dem Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald an. Zwischen der gesellschaftliche Zugehörigkeit und dem Futterwert des Bestandes besteht insofern nur ein loser Zusammenhang. Weitaus bedeutender sind die Belichtungsverhältnisse. So kann man eine Beziehung zwischen mittlerer Bestandeswertzahl und mittlerer Lichtzahl (ELLENBERG, 1979) ableiten. In der Waldweide weisen die qualitativ höherwertigen Pflanzenbestände in der Regel auch höhere Lichtzahlen auf.

Im Gegensatz dazu besteht keine Abhängigkeit zwischen Futterwert und Stickstoffzahl (ELLENBERG, 1979). Die Stickstoffzahl ist vielmehr ein standortlicher Faktor, der die Nährstoffsituation eines Bestandes beschreibt. In der N-Zahl spiegeln sich bodenspezifische Einflüsse und anthropozogen bedingte bzw. natürliche Euthrophierungen wider.

Tab. 32: Bestandeswertzahlen und ökologische Zeigerwerte der Versuchsanlagen auf der Schapbachalm.

		Versuchsanlage	Bestandeswertzahl	Lichtzahl	Stickstoffzahl
Lichtweide	Kammgrasweide	A	5.05	7.2	4.5
		B	5.97	7.3	5.4
		C	5.71	7.0	5.5
		D	5.68	7.4	5.5
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	1.96	5.7	3.5
		F	1.95	6.7	3.1
	Hainsimsen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	G	1.08	3.9	6.2
		H	0.80	4.2	6.5
		I	2.01	6.4	4.5
	Weißseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	K	1.15	6.0	3.8
		L	1.53	5.3	4.4
		M	1.46	5.8	4.5
	Rostseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	N	1.79	6.3	4.7
		O	1.47	5.7	5.9

Nährstoffreiche Böden neigen zur Verunkrautung, wenn sie nicht gepflegt werden. Euthrophe Waldweiden sind insofern häufig verunkrautet, was niedrige Bestandeswertzahlen zur Folge hat. Viele dieser aufkommenden Kräuter haben hohe Stickstoffzahlen (z.B.: Rumex obtusifolius 9, Urtica dioica 8, Senecio fuchsii 8, Salvia glutinosa 8), die zu hohen Bestandesstickstoffzahlen führen. Für die Versuchsflächen G und H (siehe Seite 60) errechnen sich aus diesem Grund trotz hoher N-Zahlen von 6.2 bzw. 6.5 extrem niedrige durchschnittliche Bestandeswertzahlen von 1.08 bzw. 0.80.

### 5.2.3 Andere Kenngrößen der Vegetation

Als Maß für die Vegetationsdiversität der Versuchsstandorte wurden die durchschnittliche Artenzahl und die Gesamtzahl der nach dem Bayerischen Naturschutz-Ergänzungsgesetz unter Schutz stehenden Arten festgestellt. Über die Intensität der Beweidung gibt die Anzahl der Beweidungszeiger Auskunft (Tab. 33).

Tab 33: Vegetationsspezifische Kenngrößen der Versuchsanlagen auf der Schapbachalm.

		Versuchsanlage	Jahr	Artenzahl	Zahl der Weidezeiger	gesch. Arten
Lichtweide	Kammgrasweide	A	85	25	20	1
		B	85	28	23	1
		C	86	17	15	0
		D	86	28	24	0
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	85	46	5	6
		F	86	42	10	4
	Hainsimsen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	G	85	27	4	0
		H	86	24	3	1
		I	85	52	12	4
	Weißseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	K	85	36	2	2
		L	85	48	9	5
		M	86	39	3	3
	Rostseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	N	86	41	10	2
		O	86	31	10	3

Die Lichtweiden der Schapbachalm sind als Folge der intensiven Beweidung mit durchschnittlich 17 bis 28 Arten je Standort relativ artenarm. Nach KLAPP (1971) sinkt mit jeder Steigerung der Bewirtschaftungsintensität die Zahl vorhandener Arten und es entstehen eintönige Pflanzenbestände. Mindestens 80 % der vorhandenen Arten der Almweiden halten einer Beweidung stand, oder werden durch diese gefördert und sind somit als Weidezeiger anzusehen (Anhangtab. 72).

Unter Naturschutz stehende Arten sind in den Ertragsparzellen der Lichtweide kaum anzutreffen. Nur die Orchideen *Platanthera bifolia* (Versuchsf. A) und *Dactylorhiza maculata* (Versuchsf. B) widerstehen dem hohen Beweidungsdruck. Sie werden vom Weidevieh nicht gefressen und sind nur durch Tritt gefährdet. PARK (1985) hat am durch Schafe beweideten Glaslhang festgestellt, daß in Standweiden nicht weidefeste Arten langsam verdrängt werden, indem ihre Assimilationsfläche ständig vermindert und ihr Fruktifizieren verhindert wird. Dies trifft auch auf die geschützten Arten der Schapbachalm zu.

In der Waldweide sind die durchschnittlichen Artenzahlen, mit Ausnahme der Standorte G und H höher als auf den Lichtweiden. Diese beiden Bestände in einem 50-jährigen, reinen Fichtenforst sind mit Lichtzahlen von 3.9 bzw. 4.2 als Bestände gekennzeichnet, die sich durchweg aus Schatten- oder Halbschattenpflanzen zusammensetzen (ELLENBERG, 1979). Der extreme Standort läßt nur wenige Arten aufkommen.

In allen Waldweidebeständen sind Weidezeiger vorhanden. Der Anteil bewegt sich zwischen 11 % am Versuchsstandort H und 32 % am Standort O. Das läßt auf eine Beeinflussung der Vegetation durch die Waldbeweidung schließen. Der Einfluß ist aber deutlich geringer als auf den Lichtweiden der Alm.

Auf den lichten bzw. halboffenen Waldbeständen haben sich artenreiche Pflanzengemeinschaften ausgebildet. In der Blaugras-Horstseggenhalde gedeihen viele geschützte Arten, wie zum Beispiel die Orchideen *Cephalanthera longifolia*, *Coeloglossum viride*, *Neottia nidus-avis*, *Listera ovata*, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea* und *Gymnadenia odoratissima*, die Enziane *Gentiana verna* und *Gentiana*

na *asclepiadea*, sowie *Aquilegia vulgaris* und *Carlina acaulis*.

Je lichter die Wälder sind, wozu die Beweidung eindeutig beiträgt, desto artenreicher werden die Pflanzenbestände. Die Artenvielfalt einer Waldweide ist insofern abhängig von der Beweidung.

#### 5.2.4 Abhängigkeit des Artengefüges von der Bestockung

Wie in Kapitel 5.1.3.6.1 auf Seite 50 erläutert, übt die Bestockung eines Waldes einen großen Einfluß auf die Bodenvegetation aus, was auf die von Art zu Art verschiedene Schattenverträglichkeit zurückzuführen ist. Auch zwischen den untersuchten Artengruppen bestehen erhebliche Unterschiede (Tab. 34).

Die Artenzahlen der beiden Pflanzengruppen Gräser und Leguminosen sind hoch korreliert mit der Beleuchtungsstärke, d. h. je höher der geschätzte Deckungsgrad der Baumschicht bzw. je niedriger die Bestandeslichtzahl ist, um so niedriger sind die Artenzahlen pro Aufnahme. Lichtbedürftige Gräser werden in der Waldweide durch eine geringere Anzahl an Waldarten ersetzt. Waldspezifische Kleearten sind auf der Schapbachalm nicht anzutreffen. Die Leguminosen der Almweiden besiedeln zwar die Waldweiden und werden sogar durch die Beweidung gefördert. Zunehmender Lichtmangel führt aber zu einer Verdrängung dieser Arten.

Die Artenzahlen innerhalb der Gruppen Kräuter und Gräserartige werden hingegen nur gering von den Belichtungsverhältnissen beeinflusst. Lichtbedürftige Arten werden bei zunehmender Dunkelheit durch schattenverträgliche Arten ersetzt. Dunkle Waldweiden haben immer eine krautreiche Bodenvegetation mit geringen Anteilen an schattenverträglichen Sauergräsern.

Mit einigen Ausnahmen sind Farne typische Waldbesiedler. Zwischen Deckung bzw. Lichtzahl und Zahl der Farne errechnet sich eine mittelhohe Korrelation von 0.39 bzw. -0.47. Farne erhöhen ihre Artenzahl in strahlungsarmen Verhältnissen. Für jeden Pflanzenwuchs gibt es natürliche Grenzen. Wird die Strahlung zu gering ist kein Wachstum mehr möglich. In zu dunklen Beständen nimmt die Artenzahl jeder Artengruppe rapide ab (siehe Abb. 20, Seite 123).

Tab. 34: Abhängigkeit (Korrelation) zwischen geschätztem Deckungsgrad der Baumschicht bzw. Lichtzahl und Artenhäufigkeit innerhalb verschiedener Artengruppen auf den 56 Ertragsparzellen der Schapbachalm.

Deckungsgrad Lichtzahl	Artengruppe	Korrelation r	Bemerkung
Deckungsgrad	Gräser	-0.73	hohe Abhängigkeit
	Leguminosen	-0.61	hohe Abhängigkeit
	Gräserartige	0.16	geringe Abhängigk.
	Kräuter	0.12	geringe Abhängigk.
	Farne	-0.39	mittlere Abhängigk.
Lichtzahl	Gräser	0.75	hohe Abhängigkeit
	Leguminosen	0.69	hohe Abhängigkeit
	Gräserartige	-0.13	geringe Abhängigk.
	Kräuter	-0.13	geringe Abhängigk.
	Farne	-0.47	mittlere Abhängigk.

## 5.2.5 Erträge

### 5.2.5.1 Futteraufkommen der Schapbachalm

Die Erträge der Lichtweiden lagen in beiden Versuchsjahren erheblich über denen der Versuchsstandorte der Waldweiden. So ergaben die zwei Probeschnitte auf der ca. 1200 m hoch gelegenen, klimatisch und standortlich günstigen Herrenröintalm einen Ertrag von 34.1 bzw. 48.6 dt/ha TS (Tab. 35). Für Alchemillo-Cynosureten in dieser Höhenlage dürften sich die Weideerträge an der oberen Grenze des Erreichbaren bewegen. Im schattseitigen Schapbachboden auf 1000 m Seehöhe wurde ein Futteraufkommen von 28.9 bzw. 25.6 dt/ha TS gemessen. Erster und zweiter Schnitt verhielten sich annähernd im Verhältnis 2 : 1, d. h. der erste Ertragsschnitt lieferte etwa doppelt so viel Weidefutter als der zweite Ertragsschnitt.

Erwartungsgemäß erzeugten die Waldweiden erheblich weniger Futter. Am ertragreichsten war die Versuchsfläche E in einem Blaugras-Horstseggenrasen mit 9.5 dt/ha TS. Den niedrigsten Futterertrag mit 0.7 dt/ha TS lieferte die Versuchsfläche H in einem dicht bestockten, dunklen Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald. Nach Aussage VOIGTLÄNDERS (1986) liegt die Messungenaugigkeit bei Ertragsschnitten in dieser Größenordnung.

Das Beispiel der Versuchsflächen H (Ertrag: 0.7 dt/ha TS) und I (Ertrag: 7.0 dt/ha TS), die der gleichen Pflanzengesellschaft zuzuordnen sind, beweist, daß die gesellschaftliche Zugehörigkeit für die Ertragsbildung wenig Bedeutung hat. Weideerträge im Wald können außerordentlich stark in Abhängigkeit vom Waldzustand variieren (SPATZ, 1982). Während Anlage H in einem dunklen Fichtenforst errichtet wurde, befand sich die Versuchsfläche I in einem frühen Verjüngungsstadium.

Die Erträge des zweiten Schnittes fielen in allen Versuchsflächen der Waldweide stark ab. Der Grund ist in der geringen Tritt- und Verbißtoleranz der Waldvegetation zu suchen. Ein großer Teil der Waldkräuter bleibt nach dem Abweiden oder nach dem Schnitt vollständig aus. Nur die Waldgräser und einige Grasartige haben ein relativ gutes Regenerationsvermögen. Überhaupt stellt sich die Frage, ob ein Zweischnittsystem in der Waldweide bei diesen geringen Erträgen sinnvoll ist.

Tab. 35: Erträge der Versuchsanlagen auf der Weiderechtsfläche der Schapbachalm.

		Versuchsanlage	Jahr	Gesamtertrag in dt/ha	1. Schnitt in dt/ha	2. Schnitt in dt/ha
Lichtweide	Kammgrasweide	A	85	34.1	23.5	10.6
		B	85	28.9	18.7	10.2
		C	86	48.6	35.9	12.7
		D	86	25.6	16.9	8.7
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	85	9.5	7.4	2.1
		F	86	4.5	3.4	1.1
	Hainsimsen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	G	85	1.3	0.8	0.5
		H	86	0.7	0.5	0.2
		I	85	7.0	5.5	1.5
	Weißseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	K	85	5.3	4.2	1.1
		L	85	3.9	3.1	0.8
		M	86	9.0	7.3	1.7
	Rostseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	N	86	8.1	6.2	1.9
Q		86	3.1	2.7	0.4	

### 5.2.5.2 Ertragsabweichungen innerhalb der Versuchsflächen

Die Ertragsschwankungen der vier Probeschnittflächen einer Versuchsanlage waren außerordentlich hoch. Die Standardabweichungen erreichten in ihrem Maximum (Versuchsfläche K) sogar einen Wert von 74.8 % des gemessenen Weideertrags (Tab. 36), ein Beweis für die geringe Homogenität extensiver Weidebestände im Hochgebirge. Die Pflanzenbestände dieser Lagen sind geprägt durch das kleinräumige Wechselspiel von Geologie, Bodenreaktion und Mikroklima.

Die erzielten Ergebnisse sind sicherlich nicht vergleichbar mit Versuchen, die bei exakt definierten Boden- und Klimaverhältnissen durchgeführt wurden. Dieser Anspruch kann und muß bei der gestellten Versuchsfrage auch nicht erhoben werden. Ziel der Versuchsanordnung war es, die Bestände verschiedener typischer Waldweidestandorte mit Almweiden zu vergleichen. Die erzielten Ergebnisse sind, trotz der unvermeidlich hohen Abweichungen, zur Interpretation geeignet.

Tab. 36: Standardabweichungen der Weideerträge innerhalb der Versuchsanlagen in Prozent des Futteraufkommens.

		Versuchsanlage	Jahr	Gesamtertrag in %	1. Schnitt in %	2. Schnitt in %
Lichtweide	Kammgrasweide	A	85	39.1	31.2	63.6
		B	85	15.6	21.7	15.4
		C	86	18.1	22.9	9.3
		D	86	44.9	46.9	48.2
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	85	34.2	29.7	60.1
		F	86	30.9	35.0	21.8
	Hainsimsen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	G	85	47.4	51.1	50.0
		H	86	53.4	62.3	60.00
		I	85	28.3	21.7	56.2
	Weißseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	K	85	69.0	67.6	74.8
		L	85	30.5	24.7	58.8
		M	86	49.7	51.8	66.5
	Rostseggen-Hainlattich-Ta.-Bu.-wald	N	86	53.1	49.4	70.8
O		86	29.2	28.3	48.8	

### 5.2.5.3 Futteraufkommen einiger Vegetationszäune

Die Weidezaunvarianten der Vegetationsanlagen lieferten für Waldweiden teilweise unüblich hohe Weideerträge. So wurden am Standort „Hochmais II“ auf 1400 m Höhe im Jahr 1985 22.1 dt/ha TS, am Standort „Hintere Moisen“ auf 1190 m im Jahr 1986 immerhin noch 19.7 dt/ha TS abgeerntet (Tab. 37).

Tab. 37: Erträge einiger beweideter Standorte von Vegetationszäunen im Alpnationalpark Berchtesgaden.

Standort	Jahr	Gesamtertrag in dt/ha	1. Schnitt in dt/ha	2. Schnitt in dt/ha
Engert	1985	9.1	6.6	2.5
	1986	9.9	7.2	2.7
Eckau	1985	10.2	7.5	2.7
	1986	14.8	11.0	3.8
Schapbach	1985	2.5	2.4	0.1
	1986	2.7	2.6	0.1
Hochmais II	1985	22.1	17.3	4.8
	1986	15.0	12.0	3.0
Hintere Moisen	1985	15.4	11.6	3.8
	1986	19.7	18.2	1.5

Die beiden Vegetationszäune wurden auf wenig beschatteten Windwurfflächen erstellt. Die basischen, humusreichen Waldböden neigen nach einem Kahlschlag oder Windwurf zu einer starken Stickstoffmineralisation (ELLENBERG, 1986). Stickstoffdankbare und lighthungrige Pflanzen sind unter diesen Bedingungen zu hohen Wuchsleistungen befähigt. Es bildeten sich krautreiche Hochstaudenfluren, die sich zudem am Standort „Hochmais II“ durch starken Beweidungsdruck zu Weidegesellschaften weiterentwickelten. Die weideunverträglichen Kräuter blieben nach einer Schnittnutzung aus, weshalb der zweite Aufwuchs sehr gering ausfiel.

#### 5.2.5.4 Futteraufkommen der Dauerversuchflächen

Die Ertragsunterschiede auf den Dauerversuchflächen lassen sich auf zwei Ursachen zurückführen (Tab. 38). Die Belichtung ist in Wäldern der entscheidende Faktor für die Ertragsbildung. Die Strahlungsverhältnisse im Wald sind direkt von der Bestockung abhängig. Als Maß für die Bestockung gibt LISS (1987) den Holzvorrat der Versuchflächen an. Während im Klausbachtal ein Holzvorrat von 200 bzw. 147 Vfm/ha ermittelt wurde, waren es auf der Waicheralm 589 bzw. 556 Vfm/ha, auf der Jochbergalm sogar 850 bzw. 525 Vfm/ha. Daraus kann geschlossen werden, daß Waldweideerträge direkt vom Holzvorrat der Fläche abhängig sind.

Als zweite, weniger gewichtige Ursache, dürften die unterschiedlichen Seehöhen eine Rolle spielen. Zwischen Versuchfläche Klausbachtal und Jochbergalm ist immerhin eine Höhendifferenz von annähernd 400 m. Nach FLIRI (1975) muß davon ausgegangen werden, daß die Jahresdurchschnittstemperatur auf der Jochbergalm um ca. 2° C niedriger liegt. Durch die geringere Anzahl an Vegetationsstagen leidet natürlich auch die Wuchsleistung der Bestände.

Tab. 38: Erträge der Weidezaunvarianten der Dauerversuchflächen im Jahr 1986.

Standort	Variante	Gesamt ertrag in dt/ha	1. Schnitt in dt/ha	2. Schnitt in dt/ha
Klausbachtal	1.1	14.5	10.1	4.4
	2.1	19.2	14.8	4.4
Waicheralm	3.1	7.1	5.5	1.6
	4.1	10.4	7.9	2.5
Jochbergalm	5.1	5.5	4.3	1.2
	6.1	6.6	4.5	2.1

#### 5.2.5.5 Erträge und deren Abhängigkeiten von verschiedenen Einflußgrößen

Der entscheidende Faktor für die Bildung von Phytomasse ist, wie bereits mehrmals erwähnt, die Belichtung (Abb. 23 und Tab. 39). Die Gegenüberstellung von Gesamtertrag und Deckungsgrad der Baumschicht ergibt eine negative Korrelation von -0.70, d.h. je höher der Kronenschluß ist, um so geringer werden die Erträge, aber auch die Ertragsschwankungen (siehe Abb. 23). Verursacht durch unterschiedliche Bewirtschaftungsintensität, weisen Almweiden hohe Variabilität im Ertrag auf. Zunehmender Lichtmangel begrenzt schließlich die Produktivität, unabhängig von Standort und Nutzungsart.

Tab. 39: Abhängigkeiten (Korrelationen) zwischen Ertrag der Weideflächen und verschiedenen anderen Parametern auf den 56 Ertragsparzellen der Schapbachalm.

Erträge	andere Einflußgrößen	Korrelation r	Bemerkung
Gesamtertrag	Deckungsgrad Baumschicht	-0.70	hohe Abhängigkeit
1. Schnitt	" "	-0.69	hohe Abhängigkeit
2. Schnitt	" "	-0.68	hohe Abhängigkeit
Gesamtertrag	Lichtzahl	0.61	hohe Abhängigkeit
1. Schnitt	" "	0.59	hohe Abhängigkeit
2. Schnitt	" "	0.62	hohe Abhängigkeit
Gesamtertrag	Seehöhe	0.07	geringe Abhängigk.
Gesamtertrag	N.-Zahl	0.17	geringe Abhängigk.

Zwischen Seehöhe und Ertrag läßt sich kein Zusammenhang errechnen. Das besagt aber nicht, daß keine Abhängigkeit vorhanden ist. Vielmehr wird durch andere ertragsbestimmende Einflußgrößen der Parameter Seehöhe überdeckt. Diese Rechenoperation ist nur in Versuchen möglich, bei denen andere Einflüsse, wie zum Beispiel verschiedene Beweidungsintensität oder unterschiedliche Bestockung von vornherein ausgeschlossen werden.

#### 5.2.6 Weidereste

Je extensiver eine Beweidung durchgeführt wird, um so höher sind die verbleibenden Weidereste (RIEDER, 1983). Die Waldweide ist die extensivste Form der Weidenutzung. Es stellt sich die Frage, in welchem Umfang das Futterangebot vom Weidevieh ausgenutzt werden kann. Zu diesem Zweck wurden auf dem Kurzzeitversuch des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung Ertrags- und Weiderestbestimmungen durchgeführt. Die 1000 m<sup>2</sup> großen Versuchspartellen wurden von vier ein- bis zweijährigen Rindern (2 GV) unterschiedlich lange beweidet. In Tabelle 40 ist die jeweilige Beweidungsdauer festgehalten:

Tab. 40: Beweidungsdauer zur Weiderestbestimmung im Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm mit vier ein- bis zweijährigen Rindern.

Versuchspartelle	Beweidungsdauer in min
2.1	150
2.2	65
2.3	150
2.4	85
2.5	240
2.6	255

Die Erträge lagen mit 4.06 bis 7.55 dt/ha TS ebenfalls im Rahmen der auf der Schapbachalm ermittelten Werte (Abb. 24). Nach erfolgter Weide ergaben sich Weidereste zwischen 58% und 80% des Weideertrages.

In Parzelle 2.1 lag der errechnete Weiderest sogar höher als der Ertrag. Tatsächlich läßt sich der Unterschied zwischen Ertrag und Weiderest nur in einem Fall (Versuchfläche 2.2) mit Hilfe einer Varianzanalyse statistisch absichern (Tab. 41). Der F-Test zeigt bei allen anderen Versuchflächen, trotz der hohen Anzahl an Probeschnittflächen, keine Differenz an. Der Grund ist in den hohen Varianzen zwischen den einzelnen Probeschnittflächen je Parzelle zu suchen, die wiederum auf die geringe Homogenität der Waldweiden zurückzuführen sind. Trotz fehlender statistischer Absicherung, geben die ermittelten Ergebnisse einen Anhaltspunkt über die Futteraufnahme in Waldweiden.

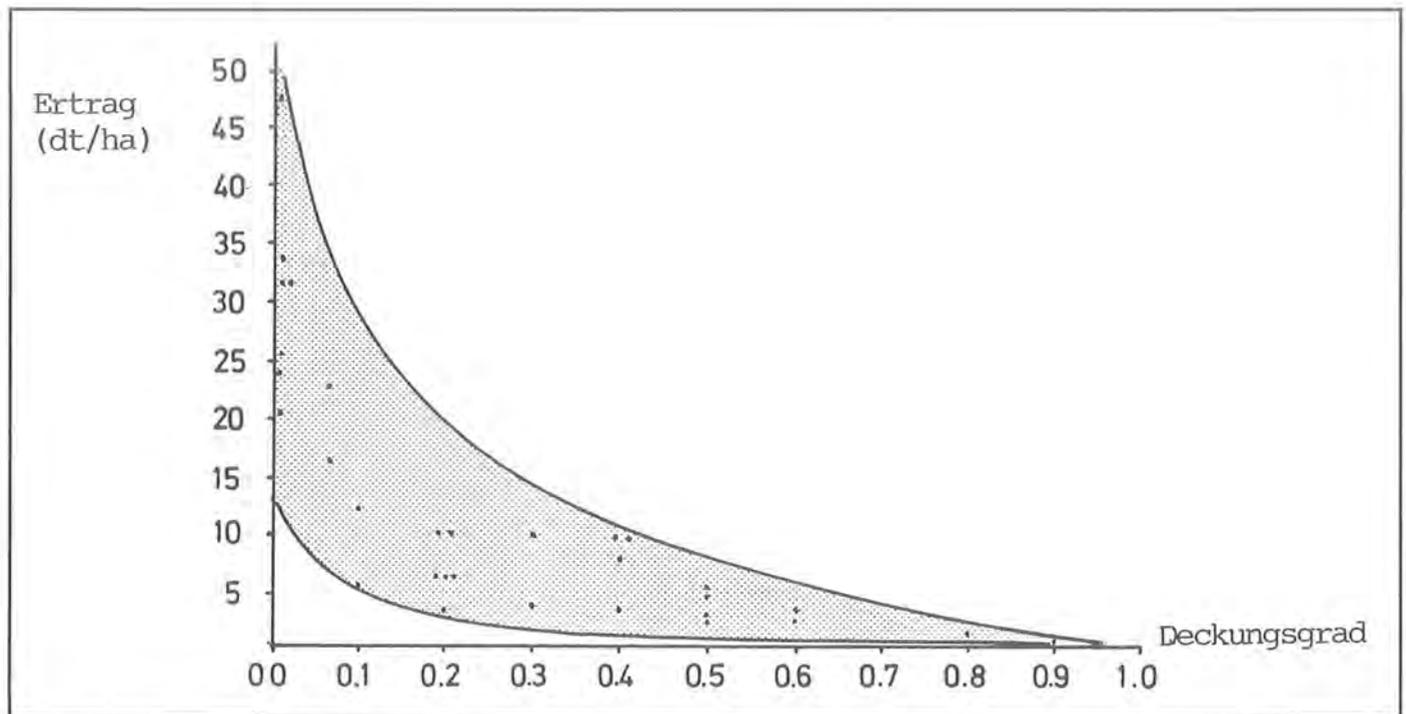


Abb. 23: Abhängigkeit zwischen Ertrag der Weideflächen und Deckungsgrad der Baumschicht.

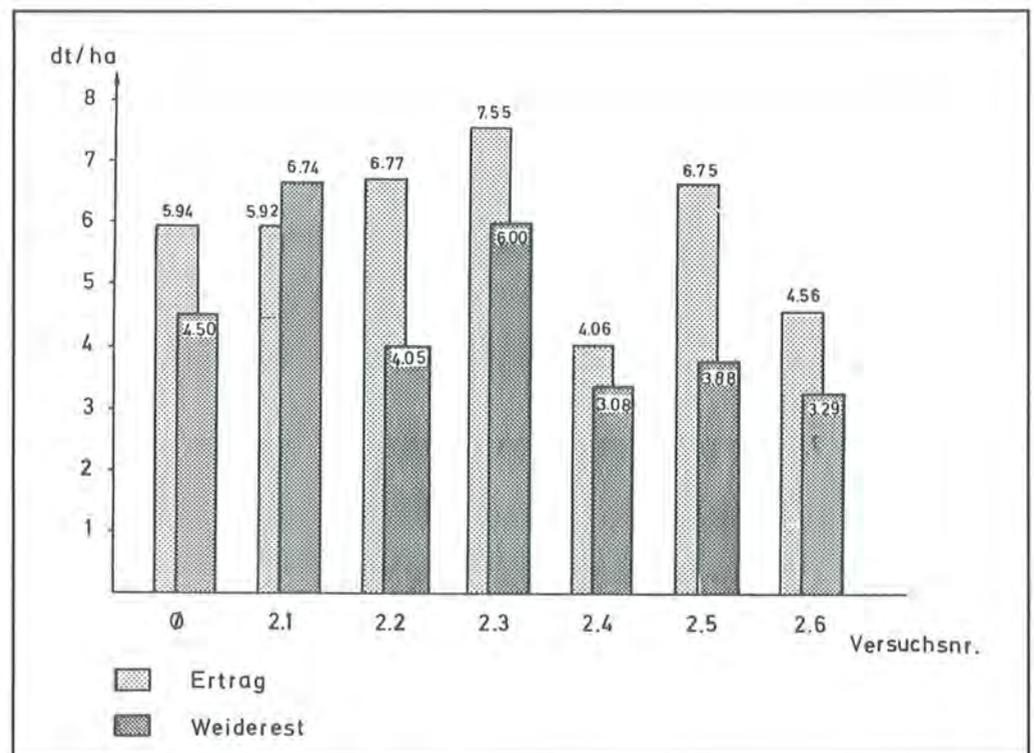


Abb. 24: Erträge und Weidereste des Kurzzeitversuches auf der Kaitlalm.

Tab. 41: Ergebnisse der Varianzanalyse zur statistischen Absicherung des Unterschiedes von Ertrag und Weiderest.

Parzelle	Ertrag	Weiderest	Ergebnis des F-Test <sup>1)</sup>	Signifikanz
2.1	5.92	6.74	1.79	nicht signifikant
2.2	6.77	4.05	13.42	signifikant <sup>2)</sup>
2.3	7.55	6.00	2.64	nicht signifikant
2.4	4.06	3.08	2.10	nicht signifikant
2.5	6.75	3.88	4.01	nicht signifikant
2.6	4.56	3.29	2.35	nicht signifikant

<sup>1)</sup> Tabellenwert in der F-Tabelle bei 1/26 Freiheitsgrade: 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22; 1% Irrtumswahrscheinlichkeit = 7.72

<sup>2)</sup> signifikanter Unterschied mit 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, da das Ergebnis des F-Tests größer als 7.72 ist

Die unterschiedliche Beweidungsdauer hatte keinen Einfluß auf das Versuchsergebnis. In Parzelle 2.2 wurden, trotz der mit 65 Minuten niedrigsten Beweidungsdauer, gut 40% des Futtermittels aufgenommen. Offensichtlich hat diese relativ kurze Zeit den vor Versuchsbeginn eingestellten und damit ausgehungerten Weidetieren ausgereicht, das zur Verfügung stehende Futter zu verzehren. Das in der Waldweide verwertbare Weidefutter und der dadurch bedingte Weiderest wird ursächlich durch die botanische Zusammensetzung der Vegetation bestimmt.

## 5.2.7 Futterqualität

### 5.2.7.1 Rohprotein

Als wichtiges Qualitätsmerkmal eines Futters gilt der über die „Weender Analyse“ ermittelte Rohproteingehalt. In älteren Publikationen wird davon ausgegangen, daß das Futter in der Waldweide qualitativ deutlich schlechter ist. Im Rohproteingehalt hat sich das nicht bestätigt. Vielmehr ergaben sich Abhängigkeiten zwischen Rohproteinwerten und pflanzlicher Zusammensetzung des Bestandes sowie der physiologischen Reife zum Zeitpunkt des Schnittes.

Der durchschnittliche Rohproteingehalt in den Lichtweiden lag im ersten Schnitt mit 12.3 % bis 15.7 % der TS unter den Werten einiger Waldweideparzellen (Tab. 42). Speziell die ertragsarmen Parzellen G, H, L und O waren mit Gehalten von 16.5 % bis 19.6 % überlegen. Gerade in diesen Beständen fällt aber eine Verschiebung des Artengefüges zugunsten von Lichtmangel ertragenden Kräutern auf.

Im zweiten Schnitt zeigen die Lichtweiden allerdings eine Überlegenheit. Die Waldweiden fallen deutlich ab. Als Grund muß man die Schnittungsverträglichkeit der meisten Waldkräuter nennen. Süßgräser und Sauergräser dominieren im zweiten Aufwuchs.

Wie die Untersuchung von DEINUM von 1966 (zit. bei VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987) belegt, kann die veränderte botanische Zusammensetzung nicht die einzige Ursache für die höheren Proteinwerte in der Waldweide sein. DEINUM hat eine Abhängigkeit von Lichtintensität und Rohproteingehalten festgestellt. Abnehmende Strahlungsintensität steigert den Rohproteingehalt.

Ernährungsphysiologisch sind Rohproteingehalte in dieser Größenordnung, wie sie in der Waldweide auftreten, nicht wünschenswert. In Tab. 43 sind die neuesten Richtzahlen des AUSSCHUSSES FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE (1986) zusammengefaßt. Zugrundegelegt wurde eine für die Älpung realistische tägliche Zunahme der Rinder von 500 g.

Tab. 42: Rohprotein- und Rohfasergehalte der Futterproben der Ertragsparzellen auf der Schapbachalm.

	Versuchs-anlage	Rohprotein		Rohfaser		
		1. Schnitt in % d. TS	2. Schnitt in % d. TS	1. Schnitt in % d. TS	2. Schnitt in % d. TS	
Lichtweide	Kammgras- weide	A	13.4	16.2	23.3	21.1
		B	15.7	16.9	22.2	21.0
		C	12.3	15.6	24.3	16.6
		D	13.6	17.3	21.7	18.7
WALDWEIDE	Blaugras- Horstseggen- rasen	E	14.2	14.0	26.6	27.2
		F	13.1	12.6	27.9	25.8
	Hainsimsen- Hainlätlich- Ta.-Bu.-wald	G	16.5	13.4	20.1	23.3
		H	17.7	17.1	17.5	16.7
		I	15.8	12.2	23.7	24.8
	Weißseggen- Hainlätlich Ta.-Bu.-wald	K	14.2	13.3	27.6	26.0
		L	19.2	15.7	20.1	25.4
		M	14.0	14.00	26.9	27.4
	Rostseggen- Hainlätlich- Ta.-Bu.-wald	N	16.2	14.9	18.7	20.7
		O	19.6	16.5	15.8	21.5

Tab. 43: Richtzahlen für die Proteinversorgung von Aufzuchtrindern bei einer täglichen Zunahme von 500 g.

Lebendmasse kg	TS-Aufnahme kg/Tag	Rohproteinbe- darf g/Tag	Gehalt im Grund- futter % der TS
300	6 — 7	580	8.3 — 9.7
400	7 — 8	735	9.2 — 10.5
500	9 — 10	845	8.5 — 9.4

Quelle: AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE, 1986

Nach Aussagen des Ausschusses sind Proteingehalte von ca. 10 % der TS für die Ernährung von Aufzuchtrindern völlig ausreichend. MC CULLOUGH (1973) (zit. bei VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987) fordert, daß nicht weniger als 10 % Protein in einer Ration enthalten sein sollten, um eine gute Fermentation und Futteraufnahme zu sichern. Nach verschiedenen Versuchen werden 12.5 % bis 13.5 % Rohprotein in der Ration für die Verdauungsvorgänge und für die Futteraufnahme als optimal betrachtet (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Alle höheren Gehalte sind kein Vorteil für das Tier. Der Abbau des überschüssigen Proteins führt sogar zu Transformationsverlusten, die die Energiebilanz negativ beeinflussen und damit den tierischen Organismus belasten.

### 5.2.7.2 Rohfaser

In der Wiederkäuerfütterung ist ein gewisser Anteil an Rohfaser im Hinblick auf die Pansenmotorik notwendig (KIRCHGESSNER, 1978). Nach KAUFMANN (zit. bei KLAPP, 1971) sollen etwa 20—22 % der Futterration aus Rohfaser bestehen. In Untersuchungen von ROTH und KIRCHGESSNER (1972) steigt die Futteraufnahme mit zunehmendem Rohfasergehalten von 20 % auf 26 % sogar an. Ist der Anteil an Strukturelementen aber zu hoch, nimmt der energetische Wert des Futters deutlich ab und die Futteraufnahme sinkt.

Die Rohfaserwerte dürfen innerhalb relativ großer Toleranzwerte variieren, ohne sich negativ auf das Wohlbefinden der Tiere auszuwirken. In der vorteilhaften, extensiven Aufzucht von Jungrindern sind sogar hohe Sturkturelementanteile tolerierbar.

Nicht nur in den Rohproteinwerten, sondern auch in der Rohfaser liegen die Lichtweiden aus ernährungsphysiologischer Sicht im optimalen Bereich (Tab. 42). Geht man davon aus, daß die Bestände annähernd im gleichen Reifestadium abgeerntet wurden, müssen die stark schwankenden Gehalte der Waldweiden in erster Linie wieder auf die botanische Zusammensetzung zurückgeführt werden. Entscheidend dabei ist das Verhältnis Gräser zu Kräutern. Hohe Kräuteranteile verringern den Rohfasergehalt. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Versuchsstandorte H, N und O.

Im zweiten Schnitt sind in der Lichtweide sinkende, in der Waldweide steigende Rohfaserwerte zu verzeichnen. Das liegt in den Waldbeständen mit Sicherheit an den geringen Erträgen und der damit verbundenen Problematik des Probeschnittes, da zwangsläufig mehr Streu aufgenommen wird. In zweiter Linie ist das Ausbleiben der rohfasearmen Kräuter zu nennen.

Die Werte des zweiten Aufwuchses dürfen keineswegs überbewertet werden. In der freien Standweide sind nach den ersten Weidewochen neben den stärker verholzten, nicht ab-

geweideten Vegetationsresten ständig junge, nachwachsende Pflanzenteile zu finden. Das Almvieh kann sich sein Futter individuell nach seinen Bedürfnissen auswählen. Eine in der Versuchsdurchführung unumgängliche Schnittnutzung wird den tatsächlichen Verhältnissen nicht gerecht.

### 5.2.7.3 Rohfett

Unter Rohfett versteht man eine heterogene Gruppe von Stoffen, die in Äther löslich sind. Besonders bei fettarmen und farbstoffreichen Futtermitteln wie Gras und Heu ist damit zu rechnen, daß 20—40% des Rohfettes nicht aus eigentlichen Fetten (Triglyceriden) bestehen (KIRCHGESSNER, 1978).

Eine Untersuchung, die 1969 auf dem Versuchsgut Grünschweige durchgeführt wurde, belegt, daß sowohl Fett- als auch Carotingehalte in einem späteren Reifestadium der Pflanzen abnehmen (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Mit großer Wahrscheinlichkeit ist das Futter in der Waldweide zum Zeitpunkt des Schnittes physiologisch jünger gewesen. Das muß auf die geringere Strahlungsintensität zurückgeführt werden, die den Alterungsprozess des Bestandes verlangsamt.

Eine weitere Ursache ist das häufige Auftreten von Pflanzen mit hohen Fettgehalten in der Waldweide, die mitunter beträchtliche Anteile an ätherischen Ölen, Farbstoffen oder Harzen enthalten. So wurden in *Oxalis acetosella* 3.01%, in *Prenanthes purpurea* 3.99%, in *Hypericum maculatum* 2.62% und in *Abies alba* 3.13% Rohfett analysiert. Hohe Anteile dieser Pflanzen in der Futterprobe erhöhen den Gesamtrohfettgehalt entsprechend.

### 5.2.7.4 Energie

Die Energiedichte des Weidefutters ist der entscheidende Faktor für die täglichen Zunahmen und damit für die Wirtschaftlichkeit der Almwirtschaft. In der energetischen Bewertung der Bestände, mit Hilfe des Hohenheimer Futterwerttestes, hat das Futter der Waldweiden relativ hohe Energiedichten (in MJ Nettoenergie-Laktation) erbracht, die denen der Lichtweiden gleichkamen (Tab. 45). Nur das Pro-

Tab. 44: Rohfettgehalte des Weidefutters in den Versuchspartellen der Schapbachalm.

		Versuchs-anlage	Jahr	Rohfett	
				1. Schnitt in % d. TS	2. Schnitt in % d. TS
Lichtweide	Kammgras-weide	A	85	0.96	1.24
		B	85	1.13	1.42
		C	86	1.18	0.87
		D	86	1.74	1.47
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	85	1.80	1.70
		F	86	1.73	1.68
	Hänsimsen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	G	85	1.53	0.76
		H	86	2.70	1.58
		I	85	1.51	1.60
	Weißseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	K	85	1.89	1.67
		L	85	1.56	1.68
		M	86	1.95	2.08
Rostseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	N	86	1.93	1.15	
	O	86	1.55	1.32	

Tab. 45: Energiedichte und Verdaulichkeit des Weidefutters in den Ertragsparzellen der Schapbachalm nach dem Hohenheimer Futterwerttest.

		Versuchs-anlage	Energiedichte		Verdaulichkeit	
			1. Schnitt in MJ NEL	2. Schnitt in MJ NEL	1. Schnitt in % d. TS	2. Schnitt in % d. TS
Lichtweide	Kammgras-weide	A	4.9	4.7	64.8	62.6
		B	5.2	5.0	67.2	64.9
		C	5.3	5.0	65.5	62.5
		D	6.0	5.7	72.3	70.5
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	4.0	3.6	53.8	50.1
		F	4.6	3.6	57.7	49.1
	Hänsimsen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	G	4.6	3.2	61.7	49.5
		H	5.7	4.0	68.9	54.5
		I	5.7	4.1	69.2	54.7
	Weißseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	K	5.1	3.7	63.5	52.6
		L	5.5	4.0	68.9	54.5
		M	5.4	4.7	65.5	59.8
Rostseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	N	5.6	4.5	68.9	58.4	
	O	5.3	4.4	68.6	59.9	

benmaterial des Blaugras-Horstseggenrasens und der Versuchsfläche G lagen schlechter. Im zweiten, weniger ertragreichen Aufwuchs der Waldweiden sanken die Werte, im Gegensatz zu den Lichtweiden, deutlich ab.

Sämtliche Versuchsstandorte wurden annähernd zum gleichen Zeitpunkt abgeerntet. In der Praxis werden Waldweiden aber erst dann stärker beweidet, wenn die Almflächen nicht mehr genügend Futter nachliefern. Die Energiedichten sinken im Verlauf des Alterungsprozesses des Weidefutters ab. Durch das in der Waldweide hoch entwickelte Selektionsvermögen ist den Weidetieren ein gewisser Ausgleich möglich.

Wie sind nun die Ergebnisse zu interpretieren? In der Almwirtschaft muß davon ausgegangen werden, daß der Erhaltungsbedarf wegen der erheblich höheren Bewegungsaktivität und der extremeren Klimabedingungen gegenüber einer sonst üblichen Laufstallaufzucht deutlich steigt. Verstärkt trifft das für die Waldweide zu. Würde nämlich ein 500 kg Rind mit einer täglichen Futteraufnahme von 10 kg Trockensubstanz sich ausschließlich im Bereich der ertragsärmsten Versuchsfläche H ernähren und unterstellt man einen potentiellen Weiderest von 50%, wären annähernd 3000 m<sup>2</sup> für die Nahrungsaufnahme und damit extrem lange Wanderwege nötig.

SCHÜRCH (1967) errechnete für Alpweiden (nicht für Waldweiden) einen Mehrbedarf von 20 bis 25% für die Erhaltung. Damit erhöht sich der normale Erhaltungsbedarf von 0.317 MJ NEL auf 0.396 MJ NEL multipliziert mit dem metabolischen Körpergewicht des Tieres (Körpermasse<sup>0.75</sup>). In Tab. 46 ist der Gesamtenergiebedarf von Aufzuchtrindern dem in der Almwirtschaft gegenübergestellt. Für eine in der Almwirtschaft anzustrebende Zunahme von 500 g täglich müssen je nach Gewicht und Menge der Futteraufnahme zwischen 4.9 und 6.1 MJ NEL in einem kg Weidefutter enthalten sein.

Eine ausreichende Energieversorgung ist mit den ermittelten Energiedichten nur bei hoher Futteraufnahme möglich. Der Energieaufwand eines Weidetieres für Futtersuche ist jedoch begrenzt, d.h. eine Rind stellt nach einer bestimmten Zeit Futtersuche und Futteraufnahme ein. Um eine optimale Futteraufnahme zu garantieren, muß genügend leicht aufnehmbares und hoch verdauliches Futter zur Verfügung ste-

Tab. 46: Gesamtenergiebedarf (in MJ NEL/Tag) von Aufzuchtrindern bei normaler Aufzucht und in der Almwirtschaft bei um 25% erhöhtem Erhaltungsbedarf (unterstellt wird eine Tageszunahme von 500 g).

Lebendgewicht in kg	Futteraufnahme in kg/Tag	energ. Gesamtbedarf in MJ NEL/Tag		Mindestgehalte je kg Futter in der Almwirtschaft
		normale Aufzucht	Alpung	
300	6 - 7	28.9	34.5	4.9 - 5.8
400	7 - 8	35.6	42.7	5.3 - 6.1
500	9 - 10	42.0	50.4	5.0 - 5.6

Quellen: KIRCHGESSNER, 1987; DLG, 1982; AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE, 1986

hen. Reicht beides nicht aus, wird trotz einer gewissen Verlängerung der Grasezeit zu wenig Futter aufgenommen (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Gerade das ist in der Waldweide zu erwarten. Wird das Futter allein aus der Waldweide entnommen, muß mit Energiedefiziten gerechnet werden, die nur durch das Selektieren hochwertiger Pflanzen oder Pflanzenteile ausgeglichen werden können.

#### 5.2.7.5 Verdaulichkeit

Die Anforderungen an die Verdaulichkeit in der Aufzucht von Rindern sind nicht allzu hoch. KIRCHGESSNER (1978) fordert eine Verdaulichkeit der organischen Substanz von 65% für 300 kg schwere Rinder und nur noch 55% für Rinder mit 500 kg Gewicht.

Almweiden liefern in der Regel ein hoch verdauliches Futter, das allen Anforderungen der Aufzucht gerecht wird. In der Versuchsanlage D erreichten sogar beide Aufwüchse Werte über 70% (Tab. 45, Seite 64). Auch in der Waldweide sind die Verdaulichkeiten des Weidefutters mit Ausnahme des Blaugras-Horstseggenrasens günstig. VOIGTLÄNDER und JACOB (1987) erwähnen eine negative Beziehung von steigenden Rohfasergehalten zur Verdaulichkeit der organischen Substanz, da im Verlauf des Alterungsprozesses vermehrt ligninhaltige Gerüstsubstanzen in die Pflanzen eingelagert werden. Im Blaugras-Horstseggenrasen wurden die höchsten Rohfaserwerte ermittelt, die die Verdaulichkeit negativ beeinflussten.

#### 5.2.7.6 Mineralstoffgehalte

Der Mineralstoffbedarf richtet sich nach dem Lebendgewicht und der Leistung der Rinder. KLAPP (1971) gibt für Milchkühe folgende anzustrebende Futtergehalte je kg TS an:

P	0.45%	K	0.70%
Ca	0.60 — 0.70%	Mg	0.20 — 0.27%
Na	0.20 — 0.25%		

In der Aufzucht dürfte der Bedarf geringfügig niedriger anzusetzen sein. Geht man von den in der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer (DLG, 1982) angegebenen Werte für Aufzuchtrinder aus (Tab. 47) und verrechnet sie mit den oben mehrmals erwähnten Trockenmasseaufnahmen, sind an P 0.40%, an Ca 0.60%, an Mg 0.14% und an Na 0.10% je kg TS für die Bedarfsdeckung nötig. Kalium ist in der DLG Futterwerttabelle ohnehin nicht aufgeführt, da nach KLAPP

(1971) der Bedarf der wachsenden Pflanze weit höher als der für das Tier im Futter notwendige Gehalt ist. Dies bestätigen auch die Mineralstoffanalysen des Weidefutters der Schapbachalm (Abb. 25). Sogar die in der Waldweide etwas niedrigeren Gehalte decken den Bedarf voll.

Ebenfalls bedarfsdeckend sind die Mengenelemente Calcium und Magnesium vorhanden. Die Schapbachalm liegt im Einzugsbereich dolomitischer Gesteine, die aus Calcium und Magnesium bestehen.

Dagegen sind Phosphor und Natrium im Mangel (Abb. 26). Das Weidefutter der Lichtweiden der Schapbachalm ist wesentlich reicher an Phosphat. In der Versuchsfläche C wurden im ersten Schnitt 0.34% im zweiten Schnitt sogar 0.47% der TS gemessen. Sämtliche Waldweidebestände lagen erheblich unter diesen Werten, in einem Schwankungsbereich zwischen 0.22% und 0.12% der TS. Ist auf den Almlichten das Phosphorangebot annähernd bedarfsdeckend, so muß in der Waldweide mit erheblichen Defiziten gerechnet werden.

Natrium ist sehr mobil im Boden und wird besonders bei hohen Niederschlägen leicht ausgewaschen. Zudem wird die Na-Aufnahme von der Pflanzenwurzel durch die hohen Ca- und K-Gehalte im Boden erschwert oder unter Umständen fast ganz verhindert (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Die Natriumgehalte im Weidefutter zeigen hohe Abhängigkeit von der Düngernachlieferung.

Bereiche, die bevorzugt vom Almvieh frequentiert wurden, wiesen unabhängig von der Bestockung die höchsten Na-Gehalte auf. Besonders häufig aufgesucht wurden die Versuchsflächen der Almlichte und Waldweideparzelle G, wo Gehalte von maximal 0.013% gefunden wurden. In den Versuchsanlagen E und F lagen die Werte sogar unter der analytischen Nachweisgrenze. Die Gehalte waren aber in keinem Fall nur annähernd bedarfsdeckend.

Mineralfuttermgaben sind in der Almwirtschaft und besonders in der Waldweide unbedingt erforderlich, um P- und Na-Mangelerscheinungen vorzubeugen. Auf Almen mit hohem Waldweideanteil unterbleibt aber meist eine Zufütterung wegen der Unübersichtlichkeit der Flächen.

Tab. 47: Empfehlungen zur Mineralstoffversorgung von Aufzuchtrindern (g/Tag).

Lebendgewicht in kg	Ca g	P g	Mg g	Na g
300	35	22	8	5
400	35	26	10	7
500	40	31	12	9

Quelle: DLG, 1982: DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer

#### 5.2.8 Wert einzelner Waldweidepflanzen

Im Wald muß mit hohen Weideresten gerechnet werden (siehe Kap. 5.2.6). Das Almvieh selektiert verwertbare, qualitativ hochwertige Futterpflanzen aus. Grundlage für die Analysen der Futterqualität der Waldweiden waren die Ertragsschnitte, wobei die gesamte Vegetation annähernd bodengleich

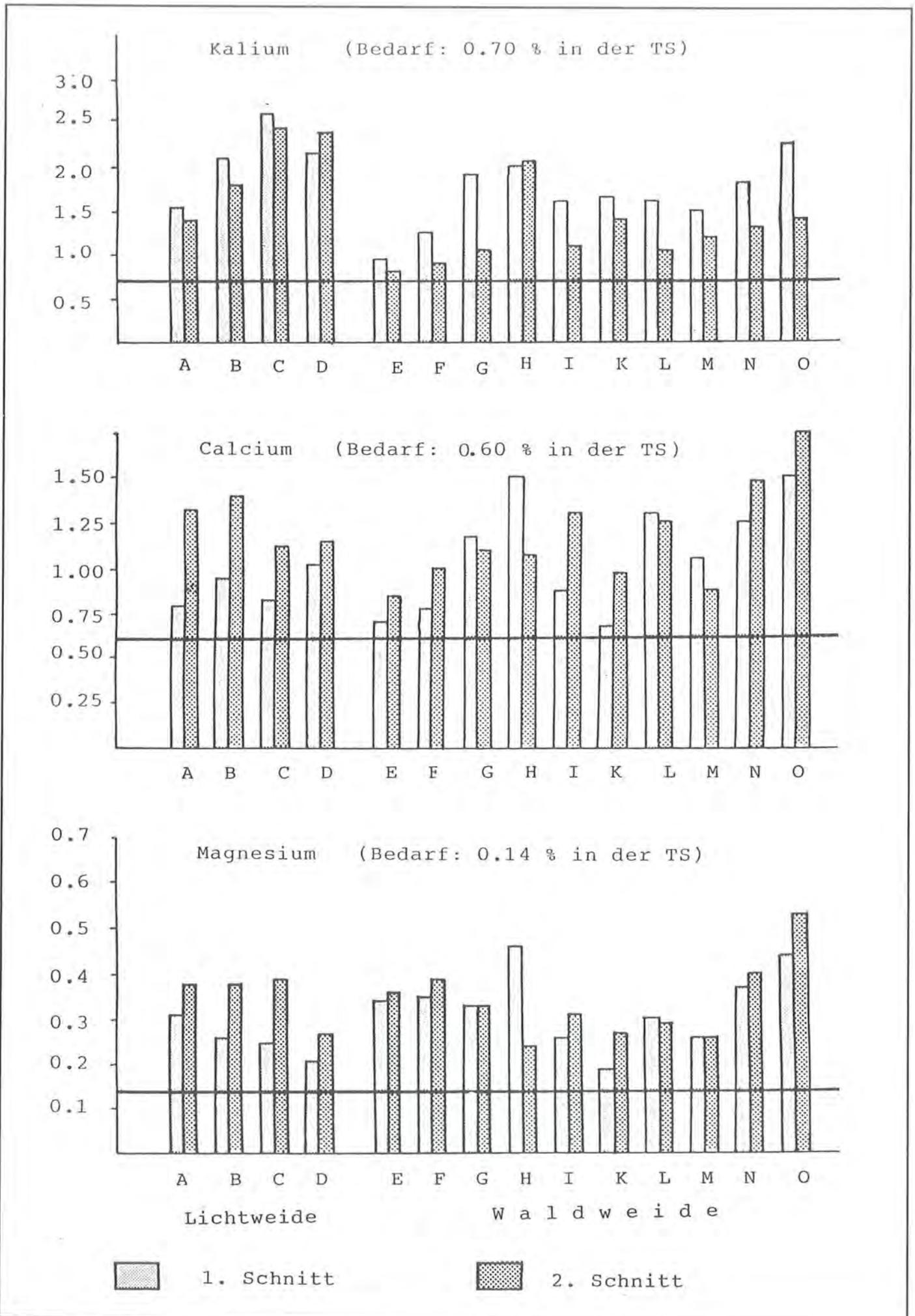


Abb. 25: Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalte des Weidefutters auf der Schapbachalm.

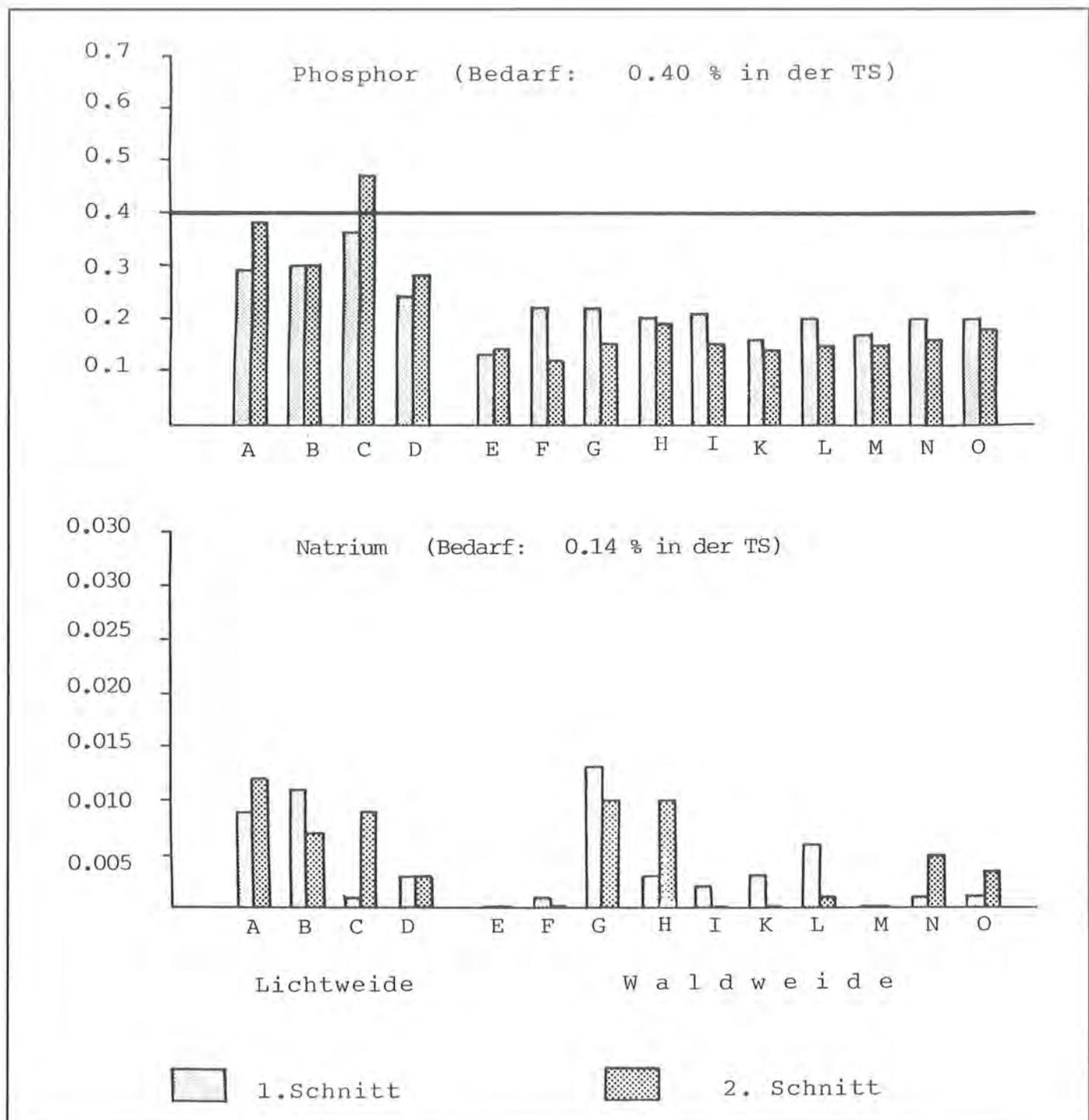


Abb. 26: Phosphor- und Natriumgehalte des Weidefutters auf der Schapbachalm.

abgeerntet wurde. Hierbei wurden auch Pflanzen erfaßt, die von den Rindern auf keinen Fall aufgenommen werden.

Diese Vorgehensweise bedingt eine unvermeidliche, je nach Weiderest schwankende Fehleinschätzung des tatsächlichen Futterwertes des Bestandes. Der verwertbare Bestandteil der Vegetation wird in der Waldweide qualitativ unterschätzt. Durch die Analyse einzelner häufig vorkommender Pflanzen läßt sich der tatsächliche Wert besser verdeutlichen. Zudem läßt sich abschätzen, aus welchen Gründen Pflanzen von den Weidetieren bevorzugt oder verschmäht werden.

#### 5.2.8.1 Futterqualität

**Gräser:** Gräser werden in der Waldweide vom Almvieh anderen Pflanzen vorgezogen (Tab. 48). Dies liegt unter anderem an den ausreichend hohen Rohproteingehalten bei günstiger Verdaulichkeit der organischen Substanz. Besonders gern gefressen werden *Melica nutans* und *Brachypodium sylvaticum*.

**Grasartige:** Grasartige haben eine schlechte Futterqualität und werden mit Ausnahme von *Carex sylvatica* ungern aufgenommen. Die Waldsegge ist im Rohproteingehalt, in der Verdaulichkeit und der Energiedichte überlegen und hat zudem den höchsten Phosphorgehalt aller analysierten Sauergräser.

Tab. 48: Futterqualität einiger häufiger Waldweidepflanzen geordnet nach Pflanzengruppen.

Art	Rohprotein in % d. TS	Rohfaser in % d. TS	NEL in MJ	VQ in % d. org. Subst.	P in % d. TS	Na in % d. TS
<i>Cynosurus cristatus</i>	10,5	31,3	5,8	67,2	0,19	0,005
<i>Sesleria albicans</i>	14,2	29,1	4,8	59,4	0,14	0,000
<i>Melica nutans</i>	15,9	28,5	5,4	66,3	0,15	0,003
<i>Calamagrostis varia</i>	13,6	29,5	4,9	59,4	0,16	0,001
<i>Deschampsia cespitosa</i>	14,5	25,8	4,5	58,9	0,32	0,001
<i>Hordelymus europaeus</i>	12,6	29,5	4,4	56,2	0,12	0,003
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	16,9	26,6	5,7	70,3	0,15	0,000
<i>Carex alba</i>	10,5	26,5	3,6	47,3	0,10	0,001
<i>Carex flacca</i>	9,1	25,9	4,0	51,6	0,09	0,000
<i>Carex sylvatica</i>	12,9	28,0	4,9	61,4	0,16	0,000
<i>Luzula sylvatica</i>	9,0	25,3	3,7	48,7	0,13	0,001
<i>Rubus idaeus</i>	17,1	17,7	3,9	53,7	0,22	0,001
<i>Oxalis acetosella</i>	16,8	16,5	6,3	73,9	0,19	0,000
<i>Aposeria foetida</i>	16,2	14,2	6,1	76,3	0,19	0,003
<i>Adenostyles glabra</i>	18,2	12,3	5,9	74,9	0,21	0,004
<i>Salvia glutinosa</i>	19,3	12,7	4,6	62,5	0,27	0,001
<i>Prenanthes purpurea</i>	14,6	27,9	5,2	62,9	0,17	0,006
<i>Senecio fuchsii</i>	17,4	14,2	6,0	73,1	0,21	0,004
<i>Eupatorium cannabinum</i>	19,6	15,8	5,4	68,6	0,39	0,081
<i>Hypericum maculatum</i>	18,4	21,5	4,1	55,5	0,30	0,001
<i>Phyteuma spicatum</i>	14,7	23,6	5,7	70,6	0,19	0,001
<i>Ranunculus nemorosus</i>	9,4	24,5	5,6	67,7	0,18	0,003
<i>Picea abies</i>	9,6	28,1	4,6	54,7	0,20	0,000
<i>Abies alba</i>	6,4	30,0	3,5	43,3	0,12	0,000
<i>Fagus sylvatica</i>	13,6	22,0	2,2	36,8	0,09	0,000
<i>Acer pseudoplatanus</i>	15,4	18,4	4,4	56,3	0,18	0,000
<i>Fraxinus excelsior</i>	14,5	12,1	5,6	68,2	0,20	0,000
<i>Sorbus aucuparia</i>	11,3	8,0	4,3	55,6	0,13	0,000
<i>Sorbus aria</i>	14,5	14,8	4,4	56,9	0,25	0,000
<i>Alnus incana</i>	22,1	17,1	4,1	55,1	0,18	0,000
<i>Sambucus niger</i>	24,8	11,8	5,6	71,6	0,30	0,000
<i>Sambucus racemosa</i>	28,8	10,0	5,3	71,3	0,48	0,000

**Kräuter:** Kräuter sind im allgemeinen sehr gut verdaulich und haben überaus hohe Rohproteinwerte bei schwankenden Rohfasergehalten. Das belegt auch eine Untersuchung von LEHMANN, MEISTER und DIETEL (1985), die in Kräutern immer höhere Rohproteingehalte vorfanden als bei gleichaltrigen Gräsern. Die gute Verdaulichkeit wirkt sich positiv auf die Energiedichte aus. Viele Kräuter liegen in ihren Mineralstoffgehalten, im Vergleich zu Arten anderer Pflanzengruppen günstiger. So hat *Eupatorium cannabinum* einen Phosphorgehalt von 0.39% und einen relativ sehr hohen Natriumgehalt von 0.081% der TS.

Einige Kräuter werden vom Weidevieh, trotz guter Futterqualität, vollkommen verschmäht. Es muß auf andere, durch die Weender Futtermittelanalyse nicht erfaßbare Qualitätsmerkmale zurückgeführt werden.

**Bäume und Sträucher:** Der Verbiß an Bäumen und Sträuchern ist unterschiedlich stark. Häufig wird als Ursache für die Bevorzugung ein besonders hoher Nährstoffgehalt angenommen. KLÖTZLI (1965) zeigt aber, daß die Beliebtheit von Futterlaub durch Haustiere nicht nur mit seinem Futterwert übereinstimmt und nennt neben den Futterwerten aus der Weenderanalyse andere Auswahlkriterien wie Mineralstoff- und Vitamingehalte, Duft- und Geschmacksstoffe und die Morphologie der Pflanze.

So schneiden die Nadelbäume *Picea abies* und *Abies alba* in ihren Analysewerten extrem schlecht ab. Aus diesem Grund werden die beiden Nadelbäume vom Weidevieh meist nicht verbissen. Anders ist das beim Schalenwild. Von ihm wird die Tanne häufig und die Fichte wenig angenommen. Entscheidend dafür dürfte der stachelige Bau des Fichtenzweiges sein.

Die meisten Laubbäume haben hingegen relativ gute Futterwerte, was sich im starken Verbiß durch Weidevieh und

Schalenwild auswirkt. Eine Ausnahme macht die Buche, deren organische Substanz nur zu 36,8% verdaulich ist und die auch im Phosphorgehalt den niedrigsten Gehalt aufweist. Darin muß die Ursache gesehen werden, weshalb *Fagus sylvatica* unter den Laubbäumen die am wenigsten verbissene Art ist.

Die Sträucher *Sambucus nigra* und *Sambucus racemosa* werden hingegen extrem stark vom Schalenwild geschädigt. Diese beiden Arten haben unter allen analysierten Arten den höchsten Rohprotein- und Phosphorgehalt. Dies führt besonders an Knospen und jungen Trieben zu so starken Verbißschädigungen, daß örtlich der Fortbestand dieser Arten gefährdet ist.

### 5.2.8.2 Andere wertbestimmende Inhaltsstoffe

Der über die Weender-Futtermittelanalyse errechnete Wert einer Pflanze stimmt oft nicht mit der Beliebtheit dieser Art überein. Pflanzen enthalten andere wertbestimmende Inhaltsstoffe, die durch die allgemein übliche landwirtschaftliche Futteranalyse nicht erfaßt werden können. Das sind in der Hauptsache ätherische Öle, Alkaloide, Gerbsäuren, blausäurehaltige Verbindungen, Harze und Kieselsäure, die die Schmackhaftigkeit vermindern und sogar zur gänzlichen Ablehnung einer Art führen können. In Tab. 49 sind diese Inhaltsstoffe für die in der Waldweide abgeernteten Pflanzen aufgelistet.

### 5.2.8.3 Schmackhaftigkeit

Die Schmackhaftigkeit einer Pflanze ist ein Merkmal, das sich nicht ohne weiteres messen läßt. Der Grad der Bevorzugung oder Ablehnung durch das Tier ist von vielen verschiedenen Faktoren abhängig. SIMON (1982) hat in einer Versuchsreihe festgestellt, daß von einer Futterpflanze um so mehr gefressen wird, je verdaulicher und eiweißreicher, aber auch je rohfaserer das Pflanzenmaterial ist. Außerdem wird in seiner Untersuchung deutlich, daß von saftigen Pflanzen mehr aufgenommen wird als von solchen mit hohen Trockensubstanzgehalten.

Tab. 49: Andere wertbestimmende Inhaltsstoffe der geernteten Waldweidepflanzen, die die Schmackhaftigkeit beeinflussen.

Art	Pflanzeninhaltsstoffe
<i>Melica nutans</i>	blausäurehaltige Verbindungen
<i>Calamagrostis varia</i>	Kieselsäure
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Kieselsäure
<i>Oxalis acetosella</i>	Kalium- u. Calciumoxalat
<i>Salvia glutinosa</i>	ätherische Öle
<i>Senecio fuchsii</i>	Pyrolizidinalkaloide (Senecionin)
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatorin (zytotox. Eigenschaften)
<i>Hypericum maculatum</i>	Hyperizin, Saponine, Alkaloide, Nikotinsäure, ätherische Öle
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Ranunculin (Glycosid), Saponine, blausäurehaltige Verbindungen
<i>Picea abies</i>	Harze
<i>Abies alba</i>	Harze
<i>Fagus sylvatica</i>	Fagin, Saponine, Oxalsäure
<i>Sorbus aucuparia</i>	Parasorbinsäure
<i>Sambucus nigra</i>	Sambunigrin (blausäurehaltiges Glykosid), Harze, ätherische Öle
<i>Sambucus racemosa</i>	siehe <i>Sambucus nigra</i>

Quellen: LIEBENOW, H. u. K. LIEBENOW (1973); ROTH, L., M. DAUNER u. K. KORMANN (1984); FROHNE D. u. H.J. PFÄNDER (1987)

KLÖTZLI (1965) nennt zudem Mineralstoff-, Vitamingehalte und sogenannte „Duft- und Geschmacksstoffe“, die die Beliebtheit einer Pflanze in erheblichem Maß beeinflussen.

Nicht unerwähnt bleiben darf die Morphologie der Pflanze. Stechende, haarige und rauhe Arten oder die mit Brennhaaren versehene *Urtica dioica* werden nur ungern gegessen oder ganz verschmäht.

Weidetiere sind bestrebt, ein möglichst abwechslungsreiches Futter aufzunehmen. Sie schätzen deshalb in den meisten Fällen die Pflanzen um so weniger, je stärker sie im Bestand vertreten sind. Diese auf intensivem Grünland gemachten Beobachtungen lassen sich auch auf die Waldweide übertragen. Die häufig vorkommende Fichte wird in der Regel nicht verbissen. Tritt sie jedoch in einem Bestand nur sporadisch auf, wird sie manch anderen, qualitativ hochwertigeren Bäumen vorgezogen.

### 5.3 Das Weideverhalten der Tiere

Die Schadwirkung des Weideviehs ist direkt abhängig von Aufenthaltsdauer, Wanderbewegungen und Freßverhalten in der Waldweide. Zur Kenntnis der Schadensformen und des Schadensausmaßes sind Verhaltensstudien unabdingbar.

In Kapitel 4.2.6 (Seite 30) ist die Aufnahmemethodik beschrieben. Die Weiderechtsfläche der Schapbachalm stellte sich als geeignetes Beobachtungsgebiet heraus.

#### 5.3.1 Aktivitätsrhythmus der Weidetiere

Die Aktivität einer Herde verändert sich während einer Weideperiode zwangsläufig. Hauptursache dafür ist das zunächst zunehmende und später stark rückläufige Futterangebot. Die Futterknappheit zwingt die Tiere, auf Futterreserven zurückzugreifen, die ansonsten unangetastet bleiben würden. Im Untersuchungsgebiet sind dies extensivste Waldweiden mit zum Zeitpunkt des Bedarfs rohfaserreicherem und energiearmen Futter. Die weiten Wege, die die Rinder zur Futtersuche zurücklegen müssen, erhöhen Vegetationsschäden und Erosionsgefahr.

In den folgenden Kapiteln sind die Beobachtungen der drei Versuchstage zusammengefaßt.

##### 5.3.1.1 Erster Beobachtungstag

Nach einer gewissen Beunruhigung zu Aufnahmebeginn, wurde die nächtliche Ruhephase bis gegen 8.00 fortgesetzt (Abb. 27). Erst zu dieser Zeit begann die von starker Unruhe

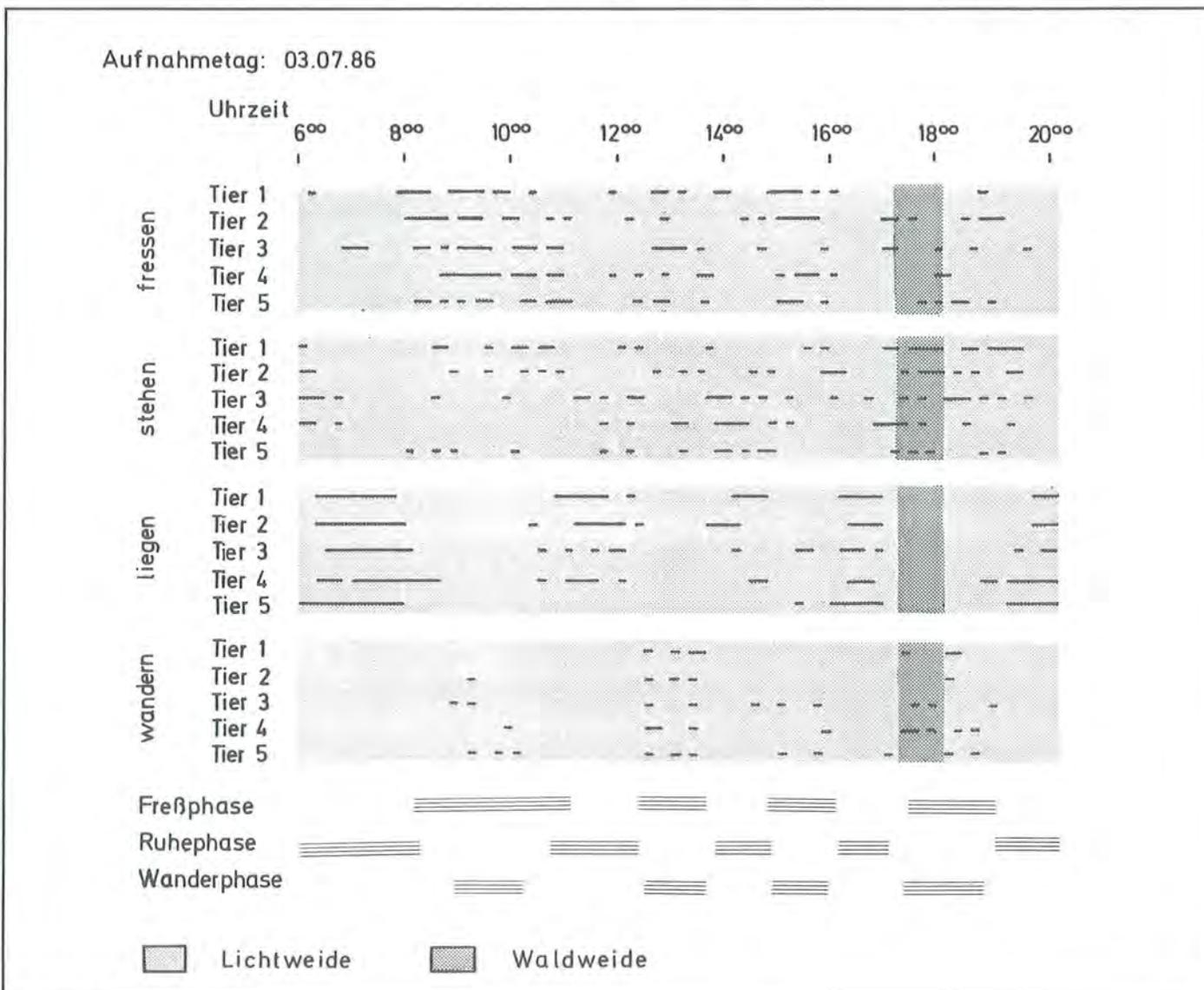


Abb. 27: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am ersten Aufnahmetag (03.07.86).

geprägte Hauptfressphase. Nach einer kurzen Ruhephase wurde der Fress- und Lagerplatz erstmalig verlassen. Die Tiere begaben sich geschlossen in den tiefer gelegenen Teil der Lichtweide. Bis ca. 17.30 wechselten sich ständig kurze Fress-, Ruhe- und Wanderphasen ab. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Waldweide zum ersten Mal betreten. Futter wurde in der Waldweide aber kaum aufgenommen. Die Tiere benutzten vielmehr den kürzesten Weg zum Erreichen der etwas kleineren Lichtweide, dem sogenannten „Hirschgarten“. Hier begannen die Tiere, nach einer letzten Futteraufnahme gegen 19.30, die abendliche Ruhephase. Die Nachtaktivität ist mit dieser Versuchsmethodik nicht erfassbar.

### 5.3.1.2 Zweiter Beobachtungstag

Der Tagesablauf verlief im wesentlichen ähnlich als am ersten Aufnahmetag. Auffallend war nur eine viel größere Ruhe und Kontinuität der Tiere.

Nach Beendigung der nächtlichen Ruhephase wurde eine sehr intensive, kaum unterbrochene Fressphase von ca. vierstündiger Dauer begonnen (Abb. 28). Nach längerem Lagern war eine scharf abgegrenzte, zweite Fressphase von einstündiger Dauer zu vermerken. Erst gegen 15.00 fanden die ersten Wanderbewegungen statt. Um 15.30 wurde die Licht-

weide entlang der Forststraße in die Ramsau verlassen. Da die Lichtweide zu diesem Zeitpunkt als alleinige Futtergrundlage bei weitem nicht mehr ausreichte, wurde die Waldweide verstärkt zur Nahrungsaufnahme herangezogen. In der Waldweide gelang es jedoch nicht, exakte Fressphasen abzugrenzen. Vielmehr wurde, während des ruhelosen Umherstreifens, ständig Futter aufgenommen. Eine Ruhephase fand im Wald generell nicht statt. Die Tiere versammelten sich gegen 20.00 auf der kleinen Lichtweide an der Schapbachdiensthütte zur abendlichen Ruhe.

### 5.3.1.3 Dritter Beobachtungstag

Am letzten Aufnahmetag waren auf allen Lichtweiden starke Übernutzungserscheinungen erkennbar. Die Weidenarbe war sehr tief abgegrast und infolge der hohen Trittbelastung stark in Mitleidenschaft gezogen. Trotzdem diente der beobachteten Gruppe in der Hauptsache die Lichtweide zur Futteraufnahme.

Die beiden Fressphasen von 8.00 und 12.00 verliefen ähnlich als am vorangegangenen Aufnahmetag (Abb. 29).

Nur war auf Grund des Futtermangels eine größere Unruhe zu bemerken. Schon gegen 14.00 verließ die Herde die Licht-

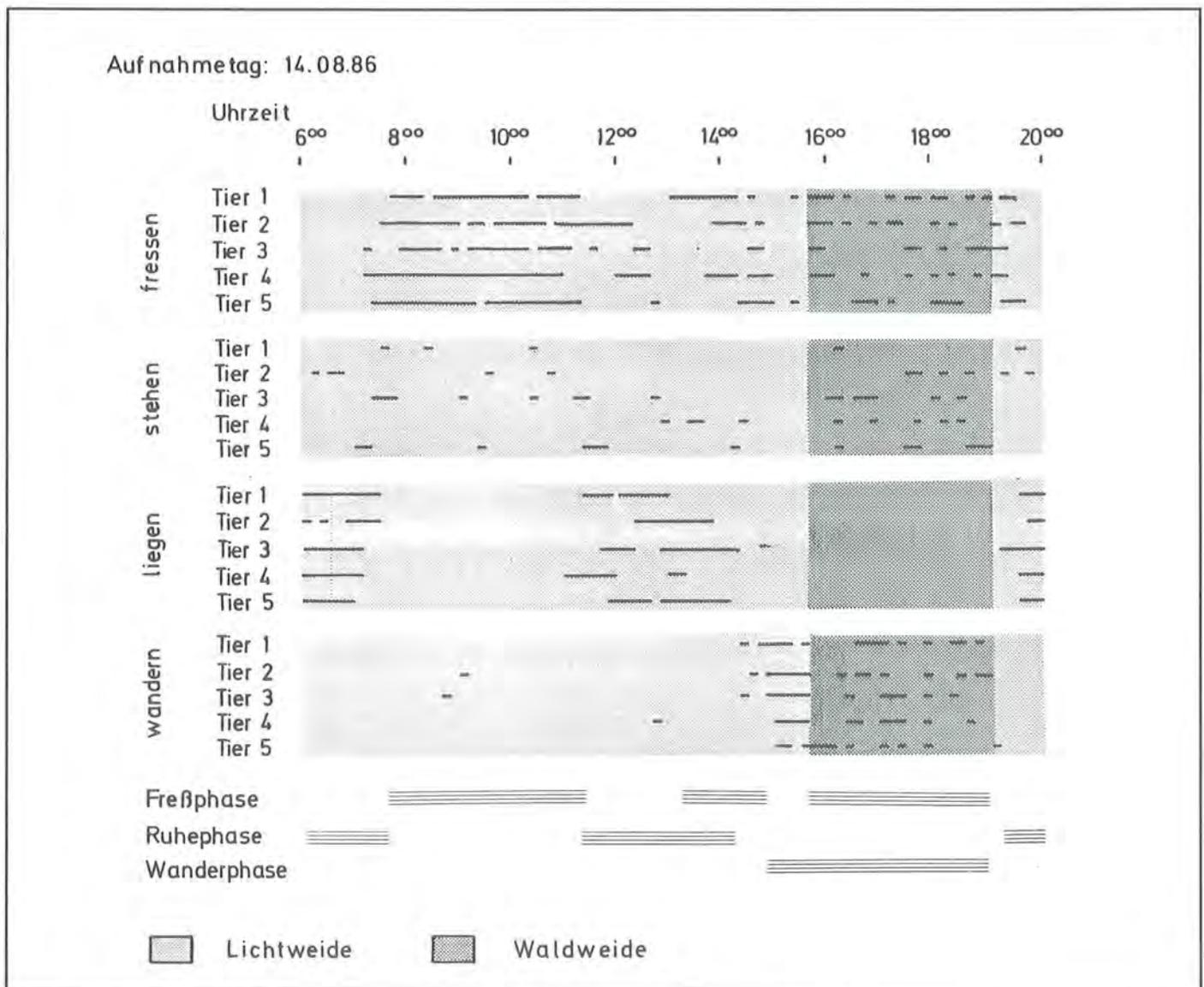


Abb. 28: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am zweiten Aufnahmetag (14.08.86).

weide entlang der Forststraße nach Schönau. Nach einem fünfständigen Aufenthalt im Wald, bei dem sehr viel mehr Futter aufgenommen werden mußte, als an den beiden anderen Terminen, wurde wiederum der Hirschgarten als Nachtlager gewählt.

### 5.3.2 Freßverhalten

In Abbildung 30 ist die durchschnittliche Gesamtaktivität der beobachteten Tiergruppe in die vier verschiedenen Verhaltenssequenzen aufgliedert.

Die absolute Grasezeit von Rindern ist genetisch fixiert. WERK und ERNST (1973) geben ein Maximum von 6 Stunden und 40 Minuten an. VOIGTLÄNDER und JACOB (1987) setzt sie auf sieben Stunden einschließlich der auf einer intensiven Weide nötigen Fortbewegung an. Bei einem Überangebot an Futter reichte den beobachteten Tieren am ersten Versuchstag eine Grasezeit von gut vier Stunden zur Sättigung aus. Am zweiten Beobachtungstag, Mitte August, war mit einer Grasezeit von knapp sieben Stunden das genetische Maximum erreicht. Ende September nahm die für die Futteraufnahme aufgewendete Zeit auf 5 Stunden ab. Die Ursache dafür kann in der geringen Verdaulichkeit des überalterten Futters liegen. Je geringer nämlich die vom Rohfa-

sergehalt abhängige Passagerate des Futters im Pansen ist, desto eher wird die mechanische Sättigung erreicht und die Futteraufnahme eingestellt (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987).

Aus Abbildung 30 ist die zunehmende Abhängigkeit des Almviehs von der Waldvegetation als Nahrungsgrundlage ablesbar. Wurde am ersten Beobachtungstag nur wenig Futter im Wald aufgenommen, steigerte sich die Grasezeit an den beiden folgenden Terminen auf ca. 1.5 Stunden. Diese Zeit scheint bei den Größenverhältnissen der Schapbachalm, mit 13.3 ha Lichtweide und 252.5 ha Waldweide sehr gering zu sein. Man kann aber generell zwei Verhaltenstypen unterscheiden. Der eine Typ, dem etwa 2/3 der Gesamttherde der Schapbachalm angehörten, hatte sehr enge Bindung zur Lichtweide. Die Nahrungsaufnahme dieser Gruppe erfolgte, wenn möglich, auf der Almweide. Nur aus dieser ständig auffindbaren Gruppe konnten die Versuchstiere ausgewählt werden. Die Bindung des zweiten Verhaltenstyps an die Lichtweide war sehr lose. Man muß annehmen, daß diese Rinder überwiegend die Waldweide zum Nahrungserwerb heranzogen.

THALMANN (1985) hat an nachts eingestellten Rindern auf Intensivgrünland drei zeitlich abgegrenzte Freßphasen beobachtet. Die Hauptfutteraufnahme begann gleich nach dem

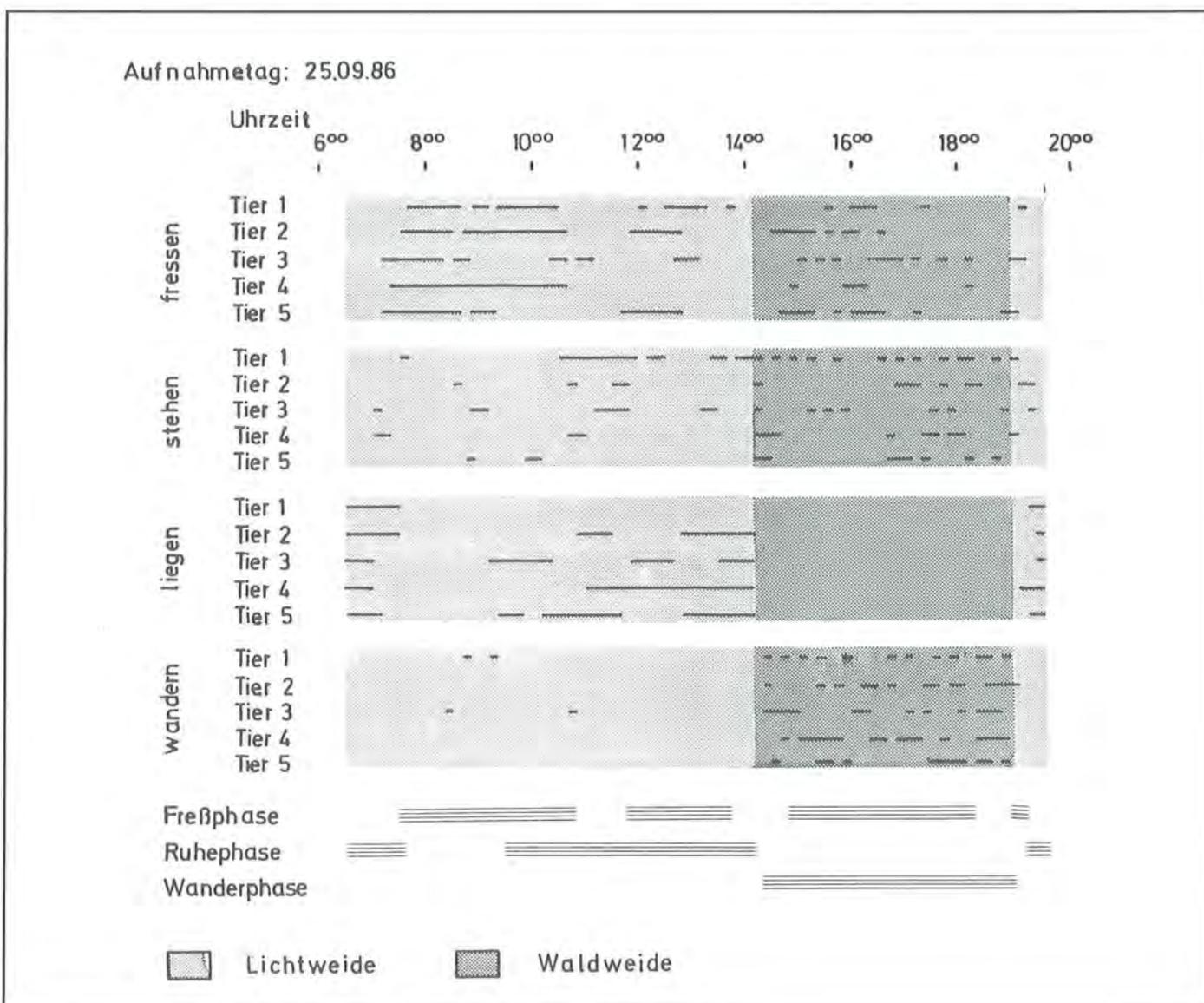


Abb. 29: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am dritten Aufnahmetag (25.09.86).

Austreiben. Darauf folgen zwei weitaus kürzere Grasezeiten. Dieses Verhalten kann auch auf der freien Weide der Schapbachalm beobachtet werden. Die Hauptfreßphase von zwei bis drei Stunden Dauer begann sofort nach der nächtlichen Ruhephase. Gefolgt wurden diese von zwei oder drei weniger exakt abgrenzbaren kürzeren Grasezeiten, die zusätzlich von starker Unruhe geprägt waren.

### 5.3.3 Futterselektion

Arteneigentümliche Unterschiede in der Schmackhaftigkeit veranlassen die Weidetiere zu auslesendem, selektiven Fraß. Selbst der beste, einheitlich erscheinende Weidebestand unterliegt dieser Selektion (KLAPP, 1971). Besonders stark von der Selektion betroffen sind extensiv genutzte, vielseitig zusammengesetzte Pflanzenbestände, wie sie in der Waldweide vorherrschen.

Der geringe Viehbesatz pro Flächeneinheit in der Waldweide ermöglicht den Tieren das Hochwertige herauszusuchen. Viele Waldbestände sind zudem von ungenießbaren oder sogar toxischen Pflanzen durchsetzt und zwingen das Weidewiege geradezu, eine Auswahl zu treffen.

Selektion kann in vielseitigen Grasnarben zur nachhaltigen Schädigung von bevorzugten Pflanzen führen (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Vom Vieh nicht nutzbare Arten werden begünstigt und der Bestand verändert sich aus landwirtschaftlicher Sicht negativ. Andererseits können aber auch naturschützerisch wertvolle Arten wie die Silberdistel (*Carlina acaulis*), die örtlich seltene Golddistel (*Carlina vulgaris*) und verschiedene Orchideen gefördert werden. Dies bestätigt das Beispiel der Heimweide im Klausbachtal, in der diese Arten relativ häufig auftreten.

Von allen Haustieren wird den Rindern, bedingt durch das breite Maul, das schlechteste Selektionsvermögen nachgesagt. Durch den Lichtmangel ist die Bodenvegetation der Waldweide aber stark aufgelichtet. Der Standraum der Einzelpflanze ist relativ groß. Durch das typische Nebeneinander von Hochstauden und niedriger wachsenden Arten entsteht zudem eine Höhenzonierung der Krautschicht. Das begünstigt das Selektionsvermögen von Rindern in der Waldweide.

### 5.3.4 Ruheverhalten

Auch an relativ heißen Tagen suchten die Versuchstiere zum Ruhen und Wiederkäuen nie die Waldweide auf. Allenfalls wurden Flächen am Rande einer Lichtweide ausgewählt, die durch schütterere Baumbestände beschattet waren.

Während des Weidesommers verkürzte sich die Tagessumme der Ruhezeiten von 4 Stunden 30 Minuten am ersten Aufnahmetag auf 3 Stunden 15 Minuten an den folgenden Versuchstagen (Abb. 30).

Außer der morgendlichen Ruhezeit, ließen sich am 3. Juli die Ruhephasen nicht exakt abgrenzen. Anscheinend war die Umstellung auf die veränderten Bedingungen auf der Alm noch nicht vollständig abgeschlossen. Das änderte sich an den folgenden Aufnahmetagen. Fast alle Tiere der Herde

ruhten nur einmal tagsüber während der warmen Mittagszeit.

Es muß angenommen werden, daß das Lagern der Tiere während der Nacht durch Wander- oder Freßphasen unterbrochen wurden. Jedenfalls waren die Rinder am Morgen nach der Aufnahme nie an ihrem am Vorabend eingenommenen Lagerplatz anzutreffen.

### 5.3.5 Wanderverhalten

Die Bewegungsaktivität der Herde nahm im Verlauf der Weideperiode kontinuierlich zu (Abb. 30). Ursache waren die schwindenden Futterreserven der Lichtweide. Die Rinder waren gezwungen, weite Wege zu gehen, um sich andere ergiebige Futterplätze zu erschließen.

Während sich am ersten Beobachtungstag die Wanderbewegungen überwiegend auf die Lichtweiden konzentrierten, fanden am zweiten Aufnahmetag ca. 66%, am dritten Aufnahmetag sogar 90% der Wanderaktivitäten in der Waldweide statt. Die höchste Belastung der Waldweide und damit auch die stärksten Schäden traten gegen Ende des Weidesommers auf.

In Abbildung 31 wurden die Wanderbewegungen der Versuchstiere auf einen Kartenausschnitt der Schapbachalm übertragen. Am 3. Juli hat die Herde die Waldweide nur betreten, um auf direktem Weg die zweite Lichtweide der Alm, den sogenannten Hirschgarten, zu erreichen. An den folgenden Aufnahmetagen wurde der Bereich der Lichtweide entlang der Forststraßen in Richtung Schönau bzw. Ramsau verlassen. Dabei überschritten die Tiere die Grenze der Weiderechtsfläche erheblich. Es wurden auch Waldbereiche betreten und geschädigt, auf denen kein Weiderecht besteht. Auch an vielen anderen Tagen haben sich die Tiere in unmittelbarer Nähe der Forststraßen aufgehalten. Gerade in diesen Waldbereichen ist die Schädigung des Bodens und der Vegetation am größten.

## 5.4 Verwertbarkeit von Waldweiden

Durch langjährige Waldweide entstehen Mischbestände aus standortspezifischen Waldarten und Weidearten. Das Mischungsverhältnis bestimmt den landwirtschaftlichen Wert des Bestandes.

Die mitunter hohen Weidereste in der Waldweide beweisen (siehe Kap. 5.2.6., Seite 61), daß die Ertrags-schätzungen allein sehr wenig über die tatsächliche Ausnutzbarkeit der Pflanzenbestände durch das Almvieh aussagen. Eine Möglichkeit dies festzustellen ist die sehr aufwendige und fehlerbehaftete Weiderestbestimmung. Weit geringer ist der Aufwand, wenn die Verwertbarkeit eines Bestandes indirekt ermittelt wird. Nötig dazu ist die Ertragsanteilschätzung nach KLAPP (1930) und Kenntnisse über die Beliebtheit der vorhandenen Pflanzen (Anhangtab. 81). Methode und Rechengang sind in Kapitel 4.2.6.3 auf Seite 30 genau beschrieben.

Die Lichtweiden der Schapbachalm haben sich gut an die Belastungen durch Verbiß und Tritt angepaßt. Über 85% der

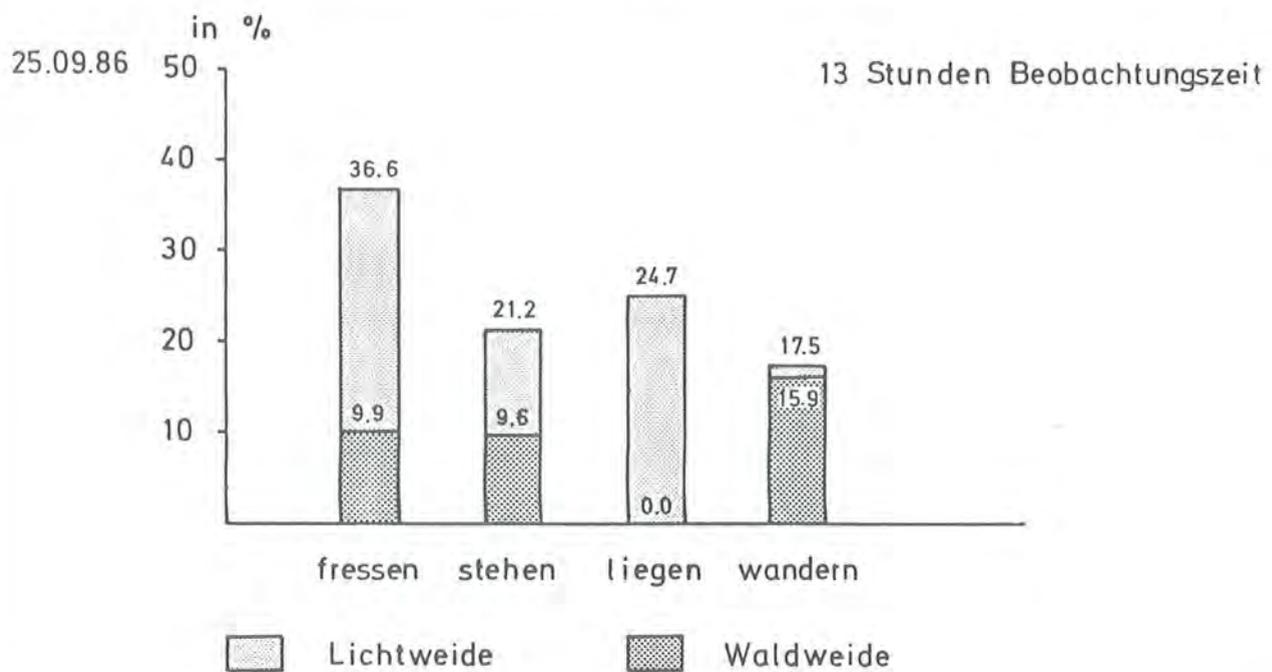
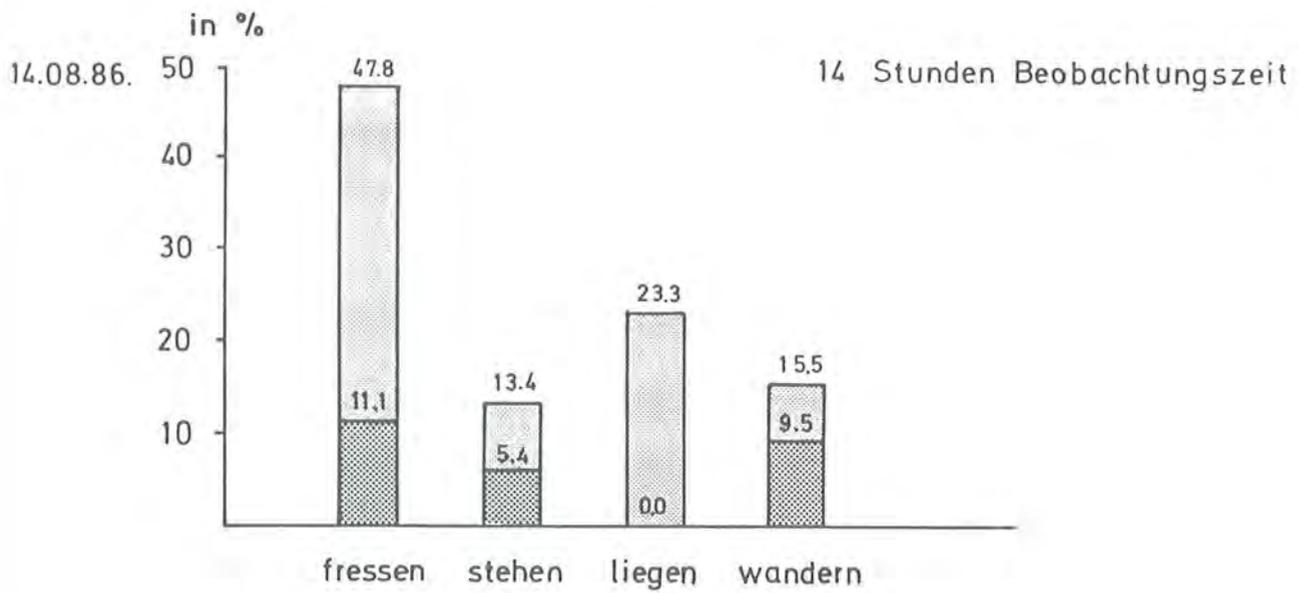
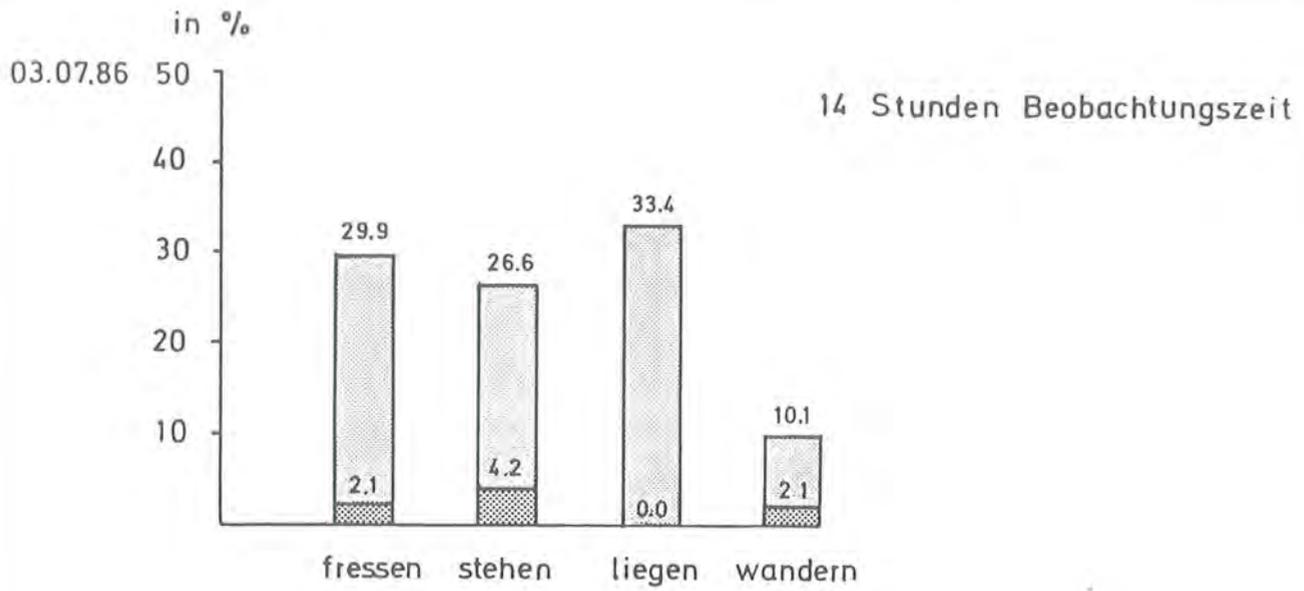
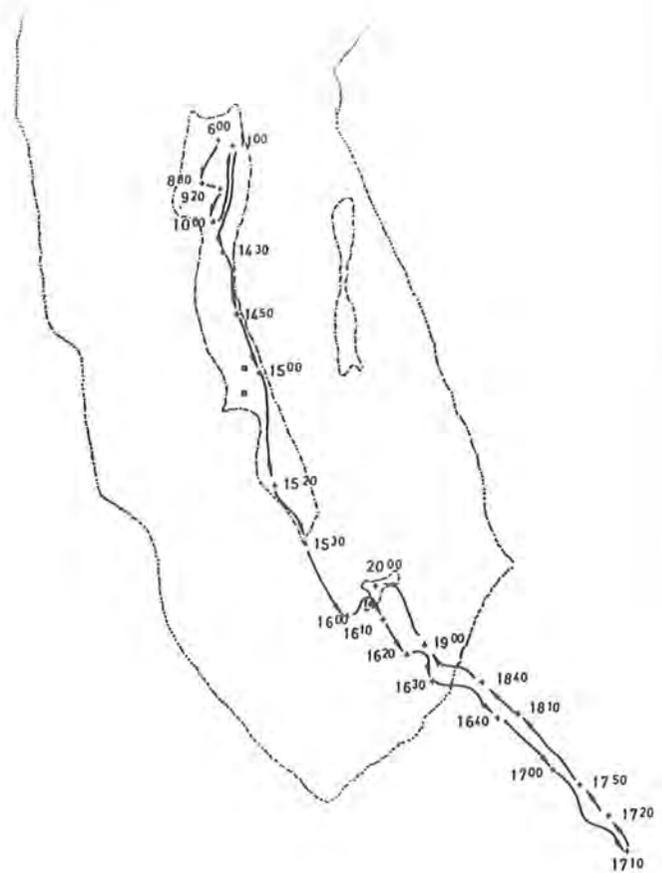


Abb. 30: Gesamtaktivität von fünf Weidetieren, aufgliedert in vier Verhaltensphasen in Prozent der Beobachtungszeit.

03.07.86



14.08.86



25.09.86

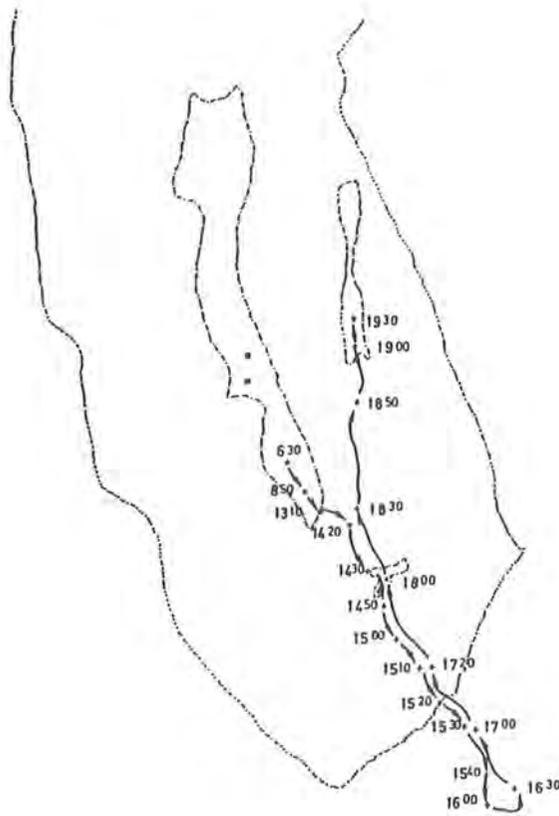


Abb. 31: Wanderbewegungen und zeitlicher Ablauf an den drei Beobachtungstagen auf der Schapbachalm.

Tab. 50: Relative Ausnutzbarkeit des Futteraufkommens auf den Versuchsflächen der Schapbachalm.

		Versuchsanlage	Jahr	relative Ausnutzbarkeit in %
Lichtweide	Kammgrasweide	A	85	88.2
		B	85	88.4
		C	86	85.2
		D	86	86.2
WALDWEIDE	Blaugras-Horstseggenrasen	E	85	48.4
		F	86	39.4
	Hainsimsen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	G	85	50.7
		H	86	40.3
		I	85	48.1
	Weißseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	K	85	41.3
		L	85	40.9
		M	86	40.9
Rostseggen-Hainlätlich-Ta.-Bu.-wald	N	86	40.9	
	O	86	35.2	

Phytomasse ist vom Weidevieh theoretisch verwertbar (Tab. 50). Dieser theoretisch errechnete Parameter stimmt sicher nicht mit der tatsächlichen Ausnutzung überein. RIEDER (1983) gibt auf Standweiden Weidereste von mindestens 35% an. Abhängig ist der Weiderest vom Alter bzw. vom Rohfasergehalt der Vegetation und von der Besatzstärke der Fläche, die in der theoretischen Berechnung keine Berücksichtigung finden. Die Verwertbarkeit ist ein Maximalwert. Auf der Lichtweide der Schapbachalm wird dieser von RIEDER (1983) angegebene Prozentsatz wegen der extrem hohen Viehdichte sicherlich nicht überschritten.

In der Waldweide zeigt sich ein vollkommen anderes Bild. Die relative Verwertbarkeit schwankt zwischen 35.2% und

50.7%. In der besonders ertragsarmen Versuchsfläche H bleiben somit maximal 0.3 dt/ha TS nutzbar (Abb 32). Das entspricht in etwa der Tagesration von drei ca. 500 kg schweren Rindern. Im günstigsten Fall sind im Bereich der Versuchsfläche E 4.6 dt/ha TS verwertbar. Man muß aber annehmen, daß wie auf den Lichtweiden dieser Maximalwert in keinem Fall erreicht wird, da in der Waldweide die volle Nutzung erst zu einem späten Zeitpunkt einsetzt und die Vegetation bereits überaltet ist. Zur vollständigen Ernährung der Herde aus der Waldweide wären daher sehr große Flächen nötig.

### 5.5 Ablösungsvorschläge für die Schapbachalm

Trotz hoher Weidebelastung, ist das Waldweideproblem im Nationalpark Berchtesgaden nach zwölfjährigem Bestehen nach wie vor ungelöst. Die Verordnung über den Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden (§ 10) besagt zwar „die Waldweiderechte sind unter Mitwirkung der Nationalparkverwaltung ehestmöglich zu bereinigen“ (JOBST, 1982). Die zaghaften Ablösungsversuche, die von Seiten der Verwaltung unter Mitwirkung der dafür zuständigen Weiderechtskommission unternommen wurden, sind aber bis heute größtenteils ergebnislos geblieben.

Eine Ursache hierfür ist die geringe Akzeptanz des Alpenparks innerhalb der Berchtesgadener Bevölkerung und besonders unter den Almbauern, die eine Einschränkung ihrer Rechte befürchten. Die weitere Bewirtschaftung der Almflächen ist aber, trotz der Ablösungsabsichten, ausdrücklich in der Nationalparkverordnung festgeschrieben.

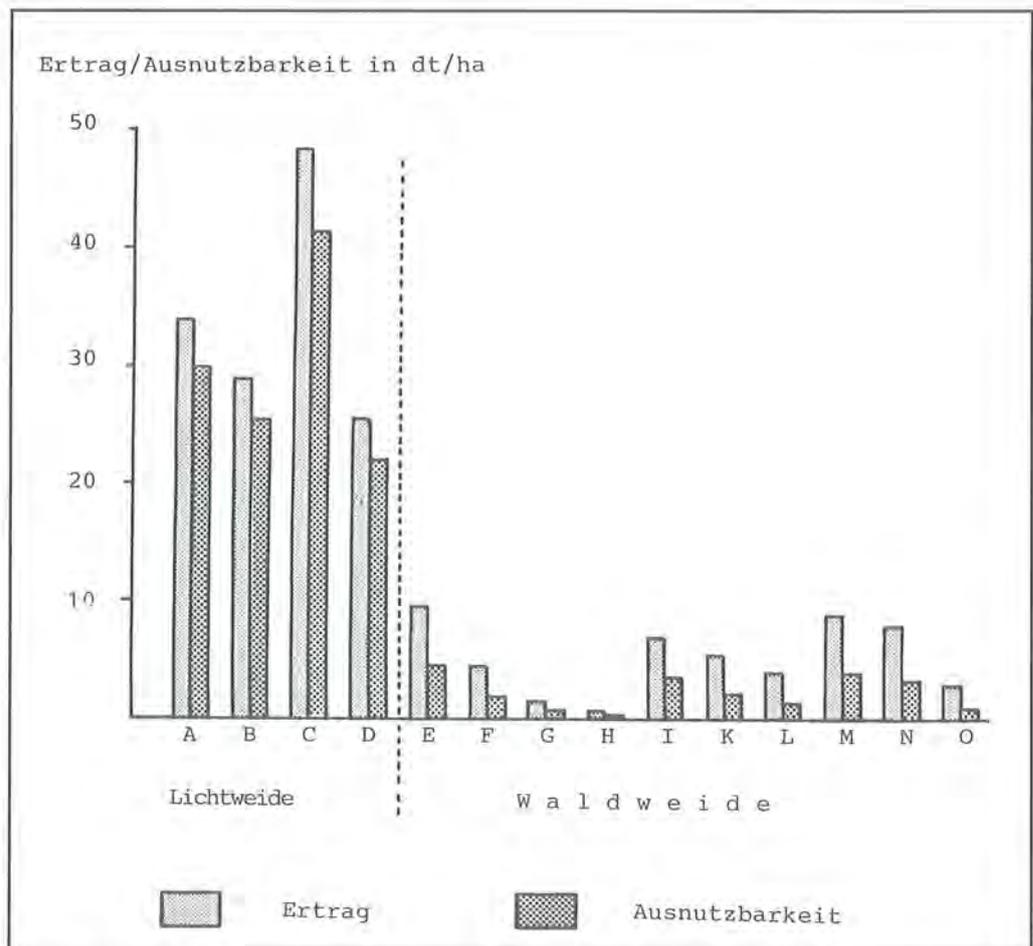


Abb. 32: Gesamtertrag der Versuchsflächen der Schapbachalm im Vergleich zur theoretisch errechneten absoluten Verwertbarkeit.

### 5.5.1 Notwendigkeit der Ablösung

Die erste großflächige, erfolgversprechende Bereinigung einer Waldweide zeichnet sich auf der Schapbachalm ab. Hier wird die ganze Waldweideproblematik besonders deutlich. Die Alm hat ein ungünstiges Verhältnis von Lichtweide (13,3 ha) zu Waldweide (252,5 ha) und eine hohe Weidebegünstigung von 52 Stück Hornvieh. Die Topographie der Alm ermöglicht es den Rindern, die Weiderechtsgrenzen in erheblichem Umfang zu überschreiten. Damit werden auch Flächen in Mitleidenschaft gezogen, für die eigentlich kein Weiderecht besteht.

Die Wälder des Schapbachbodens haben größtenteils Schutzwaldcharakter. Die Jahrhunderte währende, einseitig wirtschaftlich ausgerichtete forstliche Nutzung der Wälder im Gebiet hat an den leicht bringbaren Lagen anfällige Fichtenmonokulturen entstehen lassen. Der Versuch, die Wälder naturnah umzubauen, scheitert derzeit an der hohen Weide- und Schalenwildbelastung. Die starken Verbißschäden durch das Wild und die Verjüngungshemmende Wirkung der Waldweide verhindern dies. Verdeutlicht wird das durch die Verjüngungs- und Verbißdaten des Vegetationszaunes Schapbachalm (Tab. 51). Verbissene Jungbäume haben meist keine Chance, sich zu einem fruktifizierenden Altbaum zu entwickeln. Ein erfolgversprechender Umbau ist derzeit nur mit hohem Kostenaufwand unter Zaunschutz erfolgreich.

All diese Argumente sprechen für eine möglichst zügige Bereinigung der Waldweide.

Tab. 51: Verjüngung und Verbiß der Verjüngungsbäume im Vegetationszaun Schapbachalm und deren Vergleichsfläche im Jahr 1986.

Baumarten	unter Zaun		im Vergleich	
	Baumzahl n/ha	Verbiß in %	Baumzahl n/ha	Verbiß in %
Fichte	1800	0	0	0
Tanne	200	0	0	0
Buche	0	0	100	100
Bergahorn	300	0	200	50
Vogelbeere	100	0	1200	75

### 5.5.2 Ablösungsvoraussetzungen

Die Ablösungsvoraussetzungen für das Gebiet der Schapbachalm sind günstig. Oft scheitert eine Bereinigung an der fehlenden Wegerschließung, und die Schwierigkeiten der Ablösung wachsen mit zunehmender Höhenlage. SILBERNAGL (1982) zieht die Grenze ab 1400 m aufwärts.

Die Schapbachalm ist verkehrsgünstig an das Forstwegenetz zur Kührintalm bzw. Herrenrintalm angeschlossen und ist von Ramsau und Schönau leicht zu erreichen. Die Alm liegt in der montanen Mischwaldzone auf relativ nährstoffreichen Moränenböden. Trotz der schattseitigen Lage am Nordabbruch des Watzmannmassivs ist die Lichtweide auf Grund der intensiven Nutzung produktiv und damit erhaltenswert. Für eine Trennung von Wald und Weide sind das wichtige Vorbedingungen.

In den Ablösungsbestrebungen könnte sich zudem positiv auswirken, daß auf der Schapbachalm nur zwei Anwesen weideberechtigt sind. Je höher die Zahl der Weideberechtig-

ten, desto schwieriger gestalten sich in der Regel die Verhandlungen. Die Voraussetzungen für eine von allen Parteien tragbare Lösung sind auf der Schapbachalm durchaus günstig.

### 5.5.3 Behördlicher Ablauf einer Ablösung

Es existieren genügend gesetzliche Vorschriften, die ohne weiteres die Trennung von Wald und Weide, ja sogar die zwangsweise Ablösung von Weiderechten ermöglichen. Bezüglich der Ausübung und der Ablösung von Weiderechten ist das Gesetz über das Forstrecht vom 03.04.1958 (Art. 9 und Art. 17) maßgebend (JOBST, 1982; SILBERNAGL, 1982).

In der Vergangenheit fand dieses Gesetz zur Trennung von Wald und Weide (Art. 17) nur in wenigen Fällen Anwendung. Der überwiegende Anteil der Bereinigungen ist auf dem Wege freiwilliger Vereinbarungen erfolgt (JOBST, 1982).

Ist bei der seit 1960 bestehenden Weiderechtskommission ein Antrag auf Bereinigung bestellt, müssen als erster Schritt Stellungnahmen von allen beteiligten Personen und Ämtern eingeholt werden. Im einzelnen betrifft das die Weideberechtigten selbst, das zuständige Forstamt bzw. Landwirtschaftsamt, die Jägerschaft, das Amt für Wasserwirtschaft und die Naturschutzbehörden (STAPFF, 1978). Sodann muß das nötige Zahlenmaterial über Viehauftrieb, betriebswirtschaftliche Daten usw. erarbeitet werden. Ein besonderes Gewicht fällt den Auftriebszahlen der letzten 10 bzw. 30 Jahre zu. Abgelöst wird nämlich nicht die Höhe des Rechtstitels, sondern der tatsächliche, durchschnittliche Auftrieb während der letzten 10 Rechtsausübungen bei freiwilliger Ablösung bzw. der 30-jährige durchschnittliche Auftrieb bei der Trennung von Wald und Weide nach Art. 17 FoRG (SILBERNAGL, 1978). Man muß davon ausgehen, daß dieses Vorgehen dem tatsächlichen Bedarf des Berechtigten an Weidefläche näher kommt, als der gesamte Rechtstitel.

Sind die genannten Vorarbeiten abgeschlossen, kann die Weiderechtskommission mit ihrer eigentlichen Arbeit beginnen. In intensiven, oft langjährigen Verhandlungen werden den Beteiligten verschiedene Ablösungsvorschläge vorgelegt. Erst wenn ein von allen Parteien tragbarer Kompromiß erarbeitet worden ist, kommt es zu einer notariell beglaubigten vertraglichen Vereinbarung.

Ein häufiger Streitpunkt ist die Bewertung der Waldweiderechte. Derzeit liegt der Rechtswert für ein NKG, je nach Qualität der abzulösenden Waldweide, bei maximal 8500 DM (SILBERNAGL, 1987). Zusätzlich werden sämtliche Nebenrechte geldlich bewertet (STAPFF, 1978).

An eine Trennung von Wald und Weide schließt sich eine Übergangszeit von mehreren Jahren an. Diese Zeit wird benötigt, um in der Bereinigung beschlossene Maßnahmen, wie Wegebaumaßnahmen, Erstellung von Viehrosten, Zäunungen, Rodungen usw. durchzuführen.

### 5.5.4 Möglichkeiten der Ablösung

In Tab. 52 sind alle Berechtigungen und Begünstigungen auf der Schapbachalm zusammengestellt. Grundsätzlich sind drei Wege einschließend verschiedener Varianten denkbar, Forstrechte abzulösen (STAPFF, 1978):

- die monetäre Ablösungen aller Berechtigungen und Begünstigungen
- für den Rechtsverzicht erhalten die Berechtigten ertragsäquivalente freie Weideflächen
- eine Kombination aus geldlicher Abfindung und Ersatzflächenlösung

Die unterschiedlichen Gegebenheiten und Voraussetzungen erfordern für jede Alm individuelle Lösungen. Im Falle der Schapbachalm wären alle drei vorgestellten Ansätze denkbar.

**Tab. 52: Summe der Berechtigungen und Begünstigungen der Weidberechtigten auf der Schapbachalm.**

Weidebegünstigung:	Ausübung der Almweide mit 52 Stück Hornvieh
Holzbezugsrechte:	Zaunholzrecht; Bezug von Bau- und Nutzholz für die beiden Kaser (Kaserbeholungsrecht); Bezug von Brennholz (Klaub- und Astholz); Bezug von Brunnenleitungsholz und Trogholz.

#### 5.5.4.1 Monetäre Ablösung

Die Ablösung von Weiderechten erfolgt immer in der Einheit Normalkuhgräser (NKG). Das Recht der Schapbachalm ist aber nach der Einheit Hornvieh festgeschrieben. SILBERNAGL (1986) errechnet für die 52 Stück Hornvieh 32.5 Kuhgräser, was einem Umrechnungsfaktor von 0.625 entspricht. Bei einer Weidezeit von durchschnittlich 117 Tagen ergeben sich 38 NKG. Da die Alm in den letzten zehn Jahren im vollen Umfang des Rechtstitels bestoßen war, sind diese 38 NKG voll abzulösen. Der gültige Ablösesatz beträgt derzeit maximal 8500 DM, je nach Qualität der Waldweide und der zu erwartenden Schadwirkung im Wald. Bis zum Jahr 1986 wurden zwischen 3500 und 4500 DM für ein NKG bezahlt.

Diese Ablösesätze wurden erst auf Initiative von GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) auf das jetzige Niveau angehoben. Die beiden Autoren hatten in einer modellhaften Rechnung den tatsächlichen Wert eines Weiderechtes ermittelt. Dabei gingen sie von folgender Überlegung aus: Errechnet wurden die Kosten, die den Berechtigten erwachsen, wenn sie ihr Waldweiderecht aufgeben und das Futterangebot der Waldweide durch Zukauf von Futtermittel decken müssen. Werden die jährlichen Futtermittelkosten je NKG mit einem Kapitalisierungsfaktor von 25 multipliziert, erhält man den Kapitalwert eines Weiderechtes je Normalkuhgras. Für eine Kalbin mit 450 kg Lebendgewicht errechneten GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) einen Kapitalwert von 7630 DM je NKG, für ein Jungrind mit 350 kg liegt er immerhin schon bei 9345 DM je NKG. Der momentan gültige Ablösesatz ist ungefähr das Mittel dieser beiden Beträge. In Tab. 53 ist der vom Bayerischen Landwirtschaftsministerium festgelegte maximale Weiderechtswert denen von GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) am Beispiel der Schapbachalm gegenübergestellt.

Mit dem für eine Weidefreistellung erhaltenen Kapital ist es trotz der Erhöhung kaum möglich, eine ausreichend große Ersatzfutterfläche zu erwerben. Der Verkehrswert landwirtschaftlicher Flächen in Tallagen des Berchtesgadener Landes liegt derzeit zwischen 50 000 und 100 000 DM je ha, wobei im günstigsten Fall vier GV je ha für 100 Weidetage gesömmert werden können. SILBERNAGL (1984b) hat des-

**Tab. 53: Derzeit gültige und von GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) geforderte Ablösesummen am Beispiel der Schapbachalm, berechnet für 38 NKG bzw. 22.4 NKG.**

gültige Ablösesumme in DM (maximal 8500 DM je NKG)	nach GUNDERMANN u. PLOCHMANN (1985) in DM (7630 - 9345 DM je NKG)
Lichtweide wird aufgelassen: maximal 323 000 + Nebenrechte	289 940 - 355 110 + Nebenrechte
Lichtweide bleibt erhalten: maximal 190 400 + Nebenrechte	169 386 - 207 459 Nebenrechte

halb vorgeschlagen, den Berechtigten Ersatzland zum Ertragswert und nicht zum Verkehrswert ins Eigentum zu übergeben. Bestimmungen der Bayerischen Verfassung (Art. 81 BV) stehen diesem Vorschlag aber noch entgegen. Für das Beispiel der Schapbachalm könnten insofern mit dem derzeit gültigen Ablösungsbetrag im günstigsten Falle 6.5 Hektar Ersatzland für ca. 26 GV geschaffen werden.

Die Schapbachalm ist als erhaltenswürdig eingestuft. Auf den beiden 13.3 ha großen Almlichten wurde in beiden Versuchsjahren ein durchschnittlicher Futterertrag von 27.3 dt/ha TS erzielt. Mit diesem Futterpotential muß bei vorsichtiger Schätzung davon ausgegangen werden, daß je ha mindestens ein GV für die gesamte Weidezeit gesömmert werden kann. Sollte die Almlichte in der jetzigen Form erhalten bleiben, wären deshalb nur 22.4 NKG abzulösen. Die entsprechenden Ablösesummen sind auch in Tab. 53 festgehalten.

Die Nebenrechte werden ebenfalls finanziell abgegolten. Auf der Schapbachalm bestehen nur Beholungsrechte, keine Streu- oder andere Forstrechte. Der Ablösebetrag orientiert sich an den stark schwankenden Holzpreisen. Deshalb wurde an dieser Stelle verzichtet, die Ablösesumme zu errechnen. Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß sich der Gesamtbetrag beträchtlich erhöht, da im Falle des Kaserbeholungsrechts derjenige Holzwert angerechnet wird, der nötig wäre, um den Kaser in den Neuzustand zu versetzen (STAPFF, 1978). Soll jedoch die Lichtweide mit den beiden Kasern erhalten bleiben, ist es sinnvoll, die Nebenrechte weiter bestehen zu lassen.

#### 5.5.4.2 Ablösung unter Nutzung vorhandener Lichtweiden

Zur Weidefreistellung des Schapbachbodens bieten sich insgesamt vier Weideflächen an (Abb. 31). Die größte dieser Flächen ist die Almweide der Schapbachalm selbst. Die forstliche Nutzungskarte von 1984 weist sie mit einer Größe von 13.3 ha aus. Eigene planimetrische Messungen ergaben, eine Fläche von 14.7 ha, einschließlich des sogenannten Hirschgartens im Westen der großen Almlichte. 0.5 ha davon werden allerdings von einer Tratte eingenommen und sind deshalb nicht voll ertragsfähig. Zweijährige Probeschnitte auf den Versuchspartellen haben einen Futterertrag dieser Almlichten von 27.3 dt/ha TS ergeben. Rechnet man durch die Forststraße, durch Unkrautfluren und mit Blockschutt überlagerte Zonen einen Flächenverlust von etwa 30 % ab und kalkuliert man mit einem Weiderest der ungerügten, aber intensiv genutzten Weide von 30 bis 40 %, verbleibt auf die Gesamtfläche bezogen eine Futterbasis von mindestens einem Kuhgras (KG) je ha.

Die beiden Lichten der Herrenröintalm sind äußerst produktiv. Hier wurden Durchschnittserträge von 41.4 dt/ha TS er-

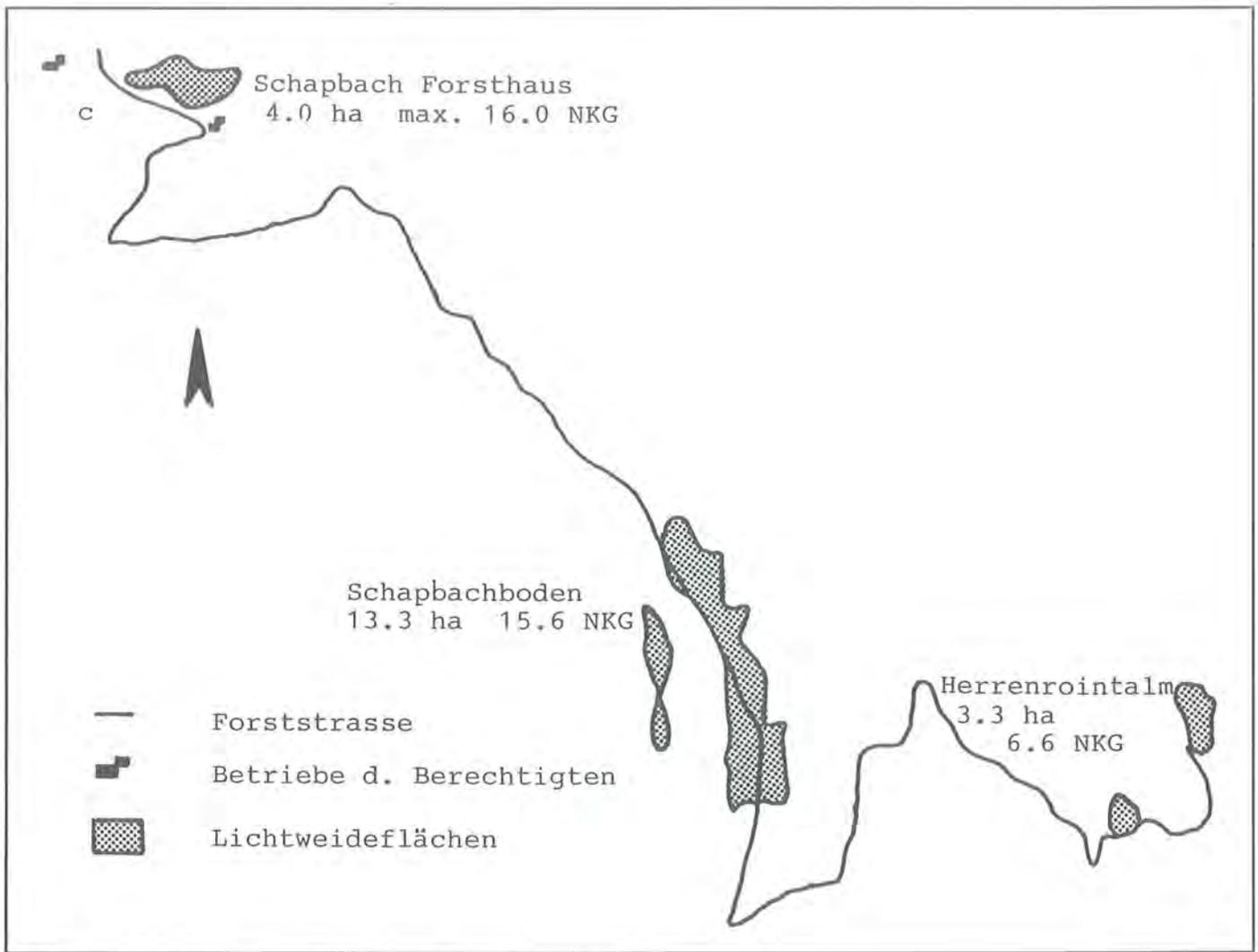


Abb. 33: Lage der für eine Waldweidebereinigung in Frage kommenden Ersatzweideflächen.

zielt. Die früher als Wildheuwiesen genutzten Flächen sind in einem guten Pflegezustand, so daß nur ein Abzug für den zu erwartenden Weiderest einkalkuliert werden muß. Die hohe Wuchsleistung der Flächen hat die weideberechtigten Landwirte vor Probleme gestellt. Zu Zeiten des größten Zuwachses war stets eine eklatante Unterbeweidung festzustellen. Wird die Weideführung in Zukunft nicht entscheidend verbessert, muß mit hohen Weideresten von bis zu 50% gerechnet werden. Setzt man ein NKG mit 10 dt TS Rohfutter je Weidesommer an, können auf diesen Flächen je ha ohne weiteres zwei NKG gesömmert werden.

Die beiden oben genannten Standorte von Lichtweideflächen sind nicht nur von der Quantität her positiv zu beurteilen, auch die Futterqualität ist ausgewogen und entspricht den Anforderungen, die die moderne Tierernährung an die Wiederkäuerfütterung stellt (Tab. 54).

Die ca. 4 ha große Wiese am Schapbachforsthaus wird derzeit zur Gewinnung von Wildheu genutzt. Da die Fütterung

Tab. 54: Gesamterträge und Futterqualität im ersten Schnitt der Lichtweiden auf Herrenroint und der Schapbachalm.

Fläche	Gesamtertrag in dt/ha	Rohprotein in % d. TS	Rohfaser in % d. TS	Energie in MJ/NEL
Herrenroint	41.4	12.9	23.8	5.1
Schapbach	27.3	14.7	22.0	5.6

Tab. 55: Die für eine Waldweideentlastung der Schapbachalm in Frage kommenden Weideflächen und deren maximale Belastbarkeit.

Weidefläche	Flächen- größe	max. Belastbarkeit
Schapbachboden	13.3 ha	13.3 KG je ha = 15.6 NKG
Herrenrointalm	2.1 ha	2 NKG je ha = 4.2 NKG
	1.2 ha	" " = 2.4 NKG
Schapbach Forsthaus	4.0 ha	4 NKG je ha = 16.0 NKG
	<u>20.6 ha</u>	<u>38.2 NKG</u>

von Rot- und Rehwild im Nationalpark immer mehr in Frage gestellt wird und damit der Futterbedarf hierfür langfristig abnehmen wird, ist es durchaus denkbar, diese Wiese zur Entlastung der Schapbachalm an die Weideberechtigten abzutreten. Die Fläche liegt im Talgrund auf ca. 600 m Seehöhe. Die hohe Wuchsleistung erlaubt einen Besatz von vier GV je ha für 100 Weidetage. Ein Vorteil dieser Fläche ist die unmittelbare Nähe zu den Talbetrieben beider Berechtigten. Eine Übersicht der in Frage kommenden Weideflächen und deren maximale Belastbarkeit ist in Tab. 55 zusammengestellt.

Geht man von einer Belastung von 38 NKG aus, sind diese Flächen gerade ausreichend für die verbriefte Weidebegünstigung. SILBERNAGL (1986) rechnet jedoch mit einer Begünstigung von 35.75 NKG, was einer Weidezeit von durchschnittlich 110 Tagen entsprechen würde. Unter diesen Voraussetzungen wäre die angebotene Futterfläche gut dimen-

sioniert. Tatsächlich ist die langjährige durchschnittliche Weidezeit 117 Tage, was den vom Lehrstuhl für Grünland und Futterbau errechneten 38 NKG entspricht.

Problematisch dürfte die Weideführung der vier unabhängigen Flächen sein. In der Vergangenheit gab es diesbezüglich schon Probleme mit den äußerst wüchsigen Weiden der Herrenröintalm. Käme zusätzlich die Wildheuweise am Schapbachforsthaus hinzu, müßte auch dort zur Zeit der höchsten Produktivität mit einer Unterbeweidung gerechnet werden, falls der Futterüberhang nicht geheut oder siliert wird. Ein weiteres Problem entsteht durch die enorme Zaunlänge. Zur Abgrenzung gegen den Wald sind mehrere Kilometer Zaun nötig. Wegen des Schneedrucks müssen die Zäune im Herbst abgelegt und im Frühjahr wieder aufgehängt werden. Außerdem sind die Kosten für die Erstellung des Zaunes sehr hoch. Ein weiterer Nachteil ist die durch die Zersplitterung bedingte, erschwerte Tierkontrolle. In diesem Punkt würde sich im Vergleich zur Waldweide kaum eine Situationsverbesserung ergeben.

#### 5.5.4.3 Schaffung neuer Lichtweiden

Durch die Reduzierung auf eine große, zusammenhängende Lichtweide ist zumindest ein Teil der im vorigen Kapitel geäußerten Nachteile zu umgehen. Als Standort der künftigen Lichtweide bietet sich der Schapbachboden an. Grundsätzlich gibt es hier zwei Möglichkeiten: Die Schaffung einer reinen Lichtweide ohne Baumbestand, oder, wie häufig im Allgäu und der Schweiz zu finden einer waldverbundenen, sogenannten Wytweide, die den Tieren Schutz und Unterstand bietet. Beide Lösungen erfordern das Roden von großen Waldflächen, was aus der Sicht der Forstverwaltung und des Naturschutzes sicherlich nicht ohne Widerspruch hingenommen werden würde. Allerdings hat die Nationalparkverwaltung die Bereitschaft erklärt, auch diese Lösungen zu diskutieren (ZIERL, 1987).

##### 5.5.4.3.1 Reine Lichtweiden

Als Rodungsfläche bietet sich der 50-jährige, aus ökologischer Sicht geringwertige Fichtenforst zwischen den beiden Lichtweiden des Schapbachbodens an. Wie die Lichtweide stockt dieser Wald auf einem relativ tiefgründigen Moränenboden gleicher Exposition. Nach einer entsprechenden Übergangs- und Meliorisierungsphase ist auch dort mit einer vergleichbaren Ertragsfähigkeit zu rechnen. Allerdings weist die Fläche einen hohen Blockschuttanteil auf, der nur unter unwirtschaftlich hohem finanziellen Aufwand entfernt werden könnte. Sinnvoller ist es, die Rodungsfläche größer zu bemessen, um so einen Ausgleich zu schaffen.

Bedingt durch die Blockschuttüberlagerung muß davon ausgegangen werden, daß ca. 50 % der zu rodenden Fläche nicht oder nur gering ertragsfähig ist. Kalkuliert man wiederum mit einem Weiderest von 30 %, errechnet sich, die Ertragsfähigkeit der jetzigen Lichtweiden vorausgesetzt, ein durchschnittlicher, verwertbarer Ertrag von 9.5 dt/ha TS. Das entspricht knapp dem Futteransatz für ein NKG und Jahr. Abzüglich der 15.6 NKG, die die Lichtweiden an Futter bieten, müßten 22.4 NKG über die Rodungsfläche abgedeckt werden. Folglich müssen mit einem Sicherheitszu-

schlag etwa 23 bis 24 ha Wald gerodet werden. Die zukünftige Lichtweide hätte damit eine Größe von 36 bis 37 ha. SILBERNAGL (1985c) geht von einer zu rodenden Waldfläche von exakt 20 ha aus. Der hohe Blockschuttanteil bleibt von ihm jedoch unberücksichtigt. In Abb. 32 ist der Rodungsvorschlag graphisch dargestellt.

Vorteil dieser Lösung ist die im Verhältnis zur Fläche geringe Zaunlänge. Die Lichtweide wäre aber nahezu frei von Baumgruppen, die den Weidetieren Schutz bieten. Soll aber eine auf Dauer lebensfähige Alm geschaffen werden, ist auf eine tiergerechte Gestaltung der neuen Almflächen zu achten.

Das Problem erkennt auch AICHINGER (1962) und schlägt als Ausweg die sogenannte Wytweide vor.

##### 5.5.4.3.2 Wytweide

Die Wytweide ist eine Weide, die mehr oder weniger stark von größeren oder kleineren Waldgruppen oder Waldstreifen schachbrettartig durchsetzt ist. Der Baumbestand bietet den Weidetieren Schutz und Unterstand. Das Kleinklima wird zudem positiv beeinflusst.

Gute Wytweiden sollen nach FISCHBACHER (1956) einen Bestockungsgrad von 0.3 bis 0.4 aufweisen. Die auf der Schapbachalm von der Wytweide eingenommene Gesamtfläche müßte je nach Restbestockung zwischen 29.9 und 33.6 ha gewählt werden (Abb. 33). Die eigentliche Rodungsfläche würde ebenfalls nur 23 bis 24 ha umfassen. Vom optischen Eindruck her mildern die verbleibenden Baumgruppen den Eingriff durch die Rodung ab. Aus diesem ästhetischen Grund wird auch von Seiten der Nationalparkverwaltung dieser Lösungsweg bevorzugt. Für eine Wytweide spricht auch ein ökologischer Grund. Aufgelichtete Flächen mit einem ständigen Wechsel von Wald und Weide weisen floristisch und faunistisch einen besonderen Artenreichtum auf (GEISER, 1983).

##### 5.5.4.4 Kombinierte Lösungen

Auf der Schapbachalm wird derzeit zwischen 40 und 50 % Fremdvieh gesömmert (ZIERL, 1985). Demzufolge entspricht der eigentliche Winterfutterstand der beiden weideberechtigten Betriebe 22.8 NKG, wenn man von 40 % Fremdviehanteil ausgeht. Eine geldliche Ablösung des Fremdviehanteils von 15.2 NKG hätte somit keine negativen Auswirkungen auf den Fortbestand der beiden landwirtschaftlichen Betriebe. Tab. 56 enthält denjenigen Betrag, der für die Ablösung der 15.2 NKG zu bezahlen wäre. Zur Verdeutlichung des Wertes der Weiderechte ist wiederum der derzeit gültige Ablösesatz, den von GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) errechneten Beträgen gegenübergestellt.

Wird der Fremdviehanteil finanziell abgegolten, fällt es bedeutend leichter, für den verbleibenden Winterfutterstand

Tab. 56: Beträge, die zur Ablösung des Fremdviehanteils von 15.2 NKG auf der Schapbachalm zu zahlen wären.

derzeit gültige Ablösesätze (SILBERNAGL, 1987)	nach GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985)
maximal 129 200 DM	115976 - 142044 DM

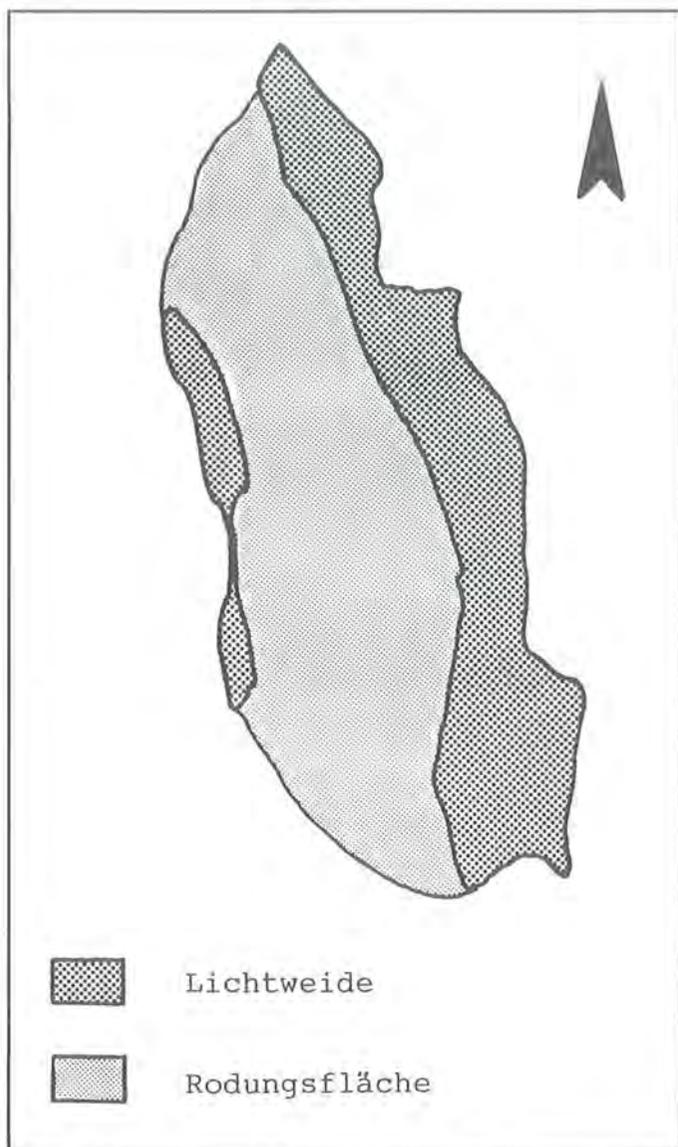


Abb. 34: Die Lichtweiden der Schapbachalm und die zu rodende Fläche von 24 ha.

geeignete Weidemöglichkeiten zur Verfügung zu stellen. Hier sind wieder zwei Möglichkeiten denkbar; die Ausnutzung bereits vorhandener Weideflächen oder die Schaffung einer zusammenhängenden Weidefläche durch Rodung.

#### 5.5.4.4.1 Ausnutzung vorhandener Lichtweiden

Für diese Lösung würden die Lichtweide der Schapbachalm und die beiden Flächen der Herrenröintalm annähernd ausreichen. Die Flächen haben eine Futterkapazität von 22.2 NKG (Tab. 55). Eine kleinflächige Rodung von höchstens einem Hektar dürfte zur Deckung des Futterbedarfes vollkommen ausreichen.

#### 5.5.4.4.2 Rodung

Wird eine zusammenhängende Lichtweide auf dem Schapbachboden angestrebt, müßte auf der zu rodenden Fläche Futter für 7.2 NKG vorhanden sein. Beabsichtigt man eine tiergerechte Gestaltung, empfiehlt es sich auch hier, eine waldbundene Weide zu schaffen, die den Tieren Schutz bietet. Eine Fläche von 10 ha Wytweide mit einem Bestoc-

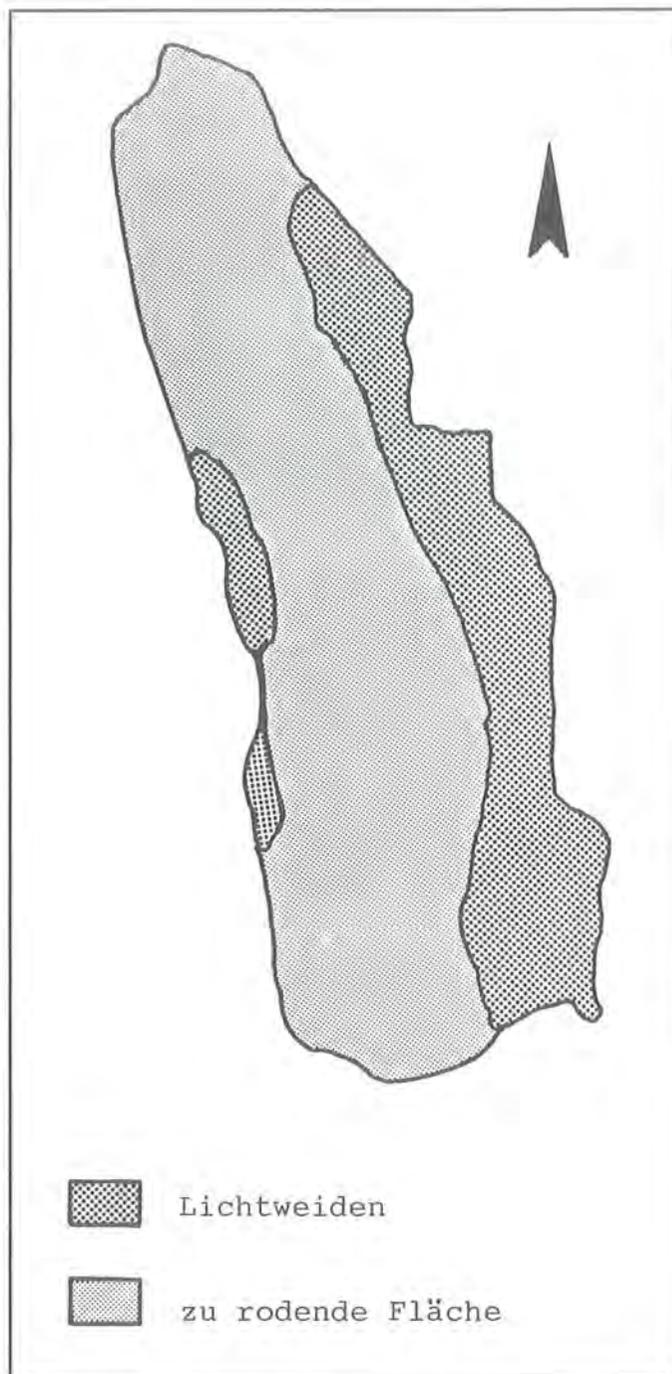


Abb. 35: Die Lichtweiden der Schapbachalm und die zu rodenden Flächen für die Wytweidelösung (ca. 33 ha).

kungsgrad von 0.3 dürfte mit der vorhandenen Lichtweide genügend Futter für die 22.8 NKG bieten.

Vorteile dieser beiden kombinierten Lösungen sind die geringeren Zaunlängen und damit ein verminderter Arbeits- und Kapitalaufwand. Außerdem sind Rodungen in diesem Umfang mit der Nationalparkverordnung eher zu vereinbaren als ein Kahlschlag von 24 ha.

#### 5.5.5 Die Zaunfrage

Die Zaunfrage ist in Ablösungsverhandlungen häufig ein zentrales Thema. Oft genug führt dieser Punkt zu beträchtlichen Verzögerungen oder gar zum Scheitern von Waldweidebereinigungen.

Waldweiden orientieren sich meist an natürlichen Grenzen. Eine Zäunung ist in der Regel unnötig. Nur für das Vieh gefährliche Abstürze werden gesichert. Vollkommen gezäunte Lichtweiden verlangen einen hohen Arbeitsaufwand. Der Zaun muß im Frühjahr aufgehängt und im Herbst wegen des winterlichen Schneedrucks wieder abgelegt werden. Zudem muß die Funktionssicherheit während des ganzen Weidesommers kontrolliert und die Zäunung gegebenenfalls ausgebaut werden.

Seit Oktober 1984 (SILBERNAGL, 1984a) übernimmt das zuständige Forstamt bei einer Trennung von Wald und Weide die Ersterstellung des Außenzaunes zum Staatswald hin. Außerdem kann für Ausbesserungsmaßnahmen das Zaunmaterial kostenfrei angefordert werden. Den Weideberechtigten verbleibt allein die ständige Kontrolle und die Pflege der Zäune.

Im Falle der Schapbachalm halten die Berechtigten diese Arbeitsmehrbelastung für unzumutbar. Eine qualitativ hochwertige Almwirtschaft ist aber ohne Umsicht und ständige pflegerische Eingriffe unmöglich. Eine Unterhaltung der Zäune ist in diesem Sinne den Almbauern durchaus zuzumuten.

Um eine möglichst schnelle Lösung des Waldweideproblems auf der Schapbachalm herbeizuführen, hat die Nationalparkverwaltung den Weideberechtigten zugesagt, die Pflege und die Unterhaltung sämtlicher Zäune vollständig zu übernehmen (ZIERL, 1985). Im Interesse des Staates darf aber eine solche Abmachung auf keinen Fall eingegangen werden. Wird diese Zusage in einem Ablösungsverfahren vereinbart, muß logischerweise bei anderen Bereinigungen ebenso verfahren werden und das kann zu unübersehbaren Folgebelastungen führen. Das Verantwortungsgefühl der Almbauern für ihre Weidefläche sinkt und der Almwirtschaft wird sicher kein Dienst erwiesen.

## 5.6 Vorschläge zur Problemlösung im Nationalpark

Etwa 20 % der gesamten Nationalparkfläche ist mit Weiderechten belegt. Die internationalen Empfehlungen für Nationalparks lassen eine solch traditionelle Nutzung, wie es die Almwirtschaft darstellt, durchaus zu (ZIERL, 1987). Waldweide gefährdet jedoch die naturnahe Umgestaltung der Nationalparkwälder. Deshalb wurde in der Verordnung über den Nationalpark Berchtesgaden festgelegt, die Waldweiderechte ehestmöglich zu bereinigen. Andererseits sind die Berchtesgadener Landwirte dringend auf die sommerliche Erweiterung ihrer Futterbasis angewiesen. Ihre Talbetriebe haben eine durchschnittliche Größe von 6.8 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und werden meist im Nebenerwerb bewirtschaftet (KÜFNER, 1979). Ohne Almwirtschaft wären viele Betriebe nicht existenzfähig. Deshalb sollen die Almen und die Almwirtschaft als sogenannte Nutzungsiseln im Nationalpark erhalten bleiben (ZIERL, 1987).

Die Schädigung der Waldweide darf nicht generalisiert werden. Einige Almen im Gebiet haben so große Lichtweiden, daß sie für das aufgetriebene Vieh allein ausreichen würden und auf die Ausübung der Waldweide eigentlich verzichtet werden könnte. Entsprechend gering ist hier die Belastung der Wälder. Auf anderen Almen wiederum muß das

Vieh einen Großteil seiner Nahrung aus dem Wald holen. Die unterschiedliche Weidebelastung erfordert eine differenzierte Betrachtung einzelner Almen oder zumindest einzelner Weidegebiete im Nationalpark.

### 5.6.1 Das Weidegebiet zwischen Jenner und Regenalm

Die geologischen Gegebenheiten haben dieses Gebiet weidewirtschaftlich begünstigt. Die meisten Almflächen bestehen aus stark verwitternden Kieselkalken des Jura oder eiszeitlichen Moränen des Quartär (GANNS, 1979). Auf diesen tiefgründigen verwitternden Gesteinen, sind Almen mit großen Lichtweideflächen entstanden. Nach einer Statistik des Amtes für Landwirtschaft Laufen haben die elf Almen des Gebietes eine Lichtweidefläche von zusammen 544 ha (Tab. 57) (KÜFNER, 1987). Im Sommer 1986 waren diese Almweiden mit 603.1 KG bestoßen. Nur drei Almen, die Fischunkel-, die Regen- und die Saletalm, werden den ganzen Weidesommer über bewirtschaftet. Die anderen Almen dienen als Niederleger bzw. Hochleger mit entsprechend kürzerer Weidezeit. Demzufolge sind die Weiderechtsflächen mit 390.0 NKG bestoßen. Dies entspricht eine durchschnittliche Belastung von 0.72 NKG je ha Almweide.

Die Weidebelastung ist aber von Alm zu Alm unterschiedlich. So wäre es nach den Auftriebszahlen des Jahres 1986 auf der Fischunkel-, Königsberg-, Königstal-, Priesberg-, Regen- und Saletalm ohne weiters möglich, auf die Waldweide zu verzichten. Die Weiderechte wurden aber auf diesen Almen teilweise nicht vollständig ausgenutzt. So war die Königsbergalm 1986 nur zu 52% des Rechtstitels bestoßen. Auf der Priesbergalm hingegen haben die weideberechtigten Bauern um 22% mehr Vieh aufgetrieben, als das Recht erlaubt. Die Nationalparkverwaltung hätte hier durchaus die Möglichkeit, auf das Einhalten des verbrieften Auftriebes zu bestehen und damit den Weidedruck zu verringern.

Auf den anderen Almen dieses Weidegebietes ist das Vieh nach wie vor von der Waldweide als Futterbasis abhängig. Am stärksten belastet ist die Weiderechtsfläche der Gotzentalm. Die 19 ha Almweide reichen für die 31.3 NKG bei weitem nicht aus. Man muß davon ausgehen, daß ca. 12 bis 13 NKG direkt von der Waldvegetation abhängig sind.

Die Waldweidesituation dieses gesamten Weidebezirks ist im Vergleich zu anderen Gebieten nicht besonders proble-

Tab. 57: Strukturdaten der Almen zwischen Jenner und Regenalm.

Alm	Lichtweide* in ha	Waldweide* in ha	Lichtw./ Waldw.	Weideta- ge*	Bestoß** in KG	Bestoß** in NKG	Weidebelastung in NKG/ha Lichtw.
Büchsen	24	40	1,7	60	55,7	33,4	1,4
Fischunkel	23	175	7,6	130	14,0	18,2	0,8
Gotzentalm	19	136	7,2	55	57,0	31,3	1,6
Gotzen	76	313	4,1	60	91,0	54,6	0,7
Königsbach	33	47	1,4	50	97,7	58,6	1,7
Königsberg	38	134	3,5	79	40,5	32,0	0,8
Königstal	78	237	3,0	34	43,5	14,0	0,2
Priesberg	121	224	1,9	55	112,0	62,7	0,5
Regen	45	192	4,3	92	20,5	18,8	0,4
Salet	58	124	2,1	125	30,0	37,5	0,6
Wasserfall	29	49	1,7	75	41,2	30,9	1,1

Quellen: \*) ALPENINSTITUT, 1976: Schutz dem Bergland; Almen/Alpen in Bayern 1

\*\*) KÜFNER, W., 1987: Höhenlage und Bestoß der Lichtweideflächen auf Almen im Nationalpark Berchtesgaden 1986. Statistik des Amtes für Landwirtschaft Laufen.

matisch. Langfristig sollte aber auch hier die Waldbeweidung unterbleiben oder zumindest auf eine Reduzierung der Belastung hingearbeitet werden.

Die einzige Alm, auf der die Weidesituation sehr kritisch ist, ist die Seeaualm. Diese Alm wird in der Statistik der Gotzenalm zugeschrieben, da sie offiziell als aufgelassen gilt. Sie ist zwischen der Gotzentalm und Gotzenalm gelegen und wird als Mittelleger genutzt. Durch die unterbliebene Pflege hat sich auf einem Großteil der Lichtweidefläche eine Alpenampferlägerflur ausgebreitet. Das Weidevieh ist deshalb ausschließlich auf die Waldweide angewiesen. In diesem Gebiet führt das zu erheblichen Belastungen der ohnehin stark geschwächten und überalteten Wälder. Auf der Seeaualm sollten unbedingt Sofortmaßnahmen zur Weidefreistellung unternommen werden, um die Verjüngung der Wälder nicht zu gefährden.

### 5.6.2 Der Weidebereich nördlich des Watzmannmassivs

Das Gebiet an den Nordhängen des Watzmannmassivs ist weniger gut für die landwirtschaftliche Nutzung geeignet. Die Lichtweiden der fünf Almen sind relativ klein. Insgesamt haben sie eine Almweidefläche von 45 ha (Tab. 58). Im Jahr 1986 (KÜFNER, 1987) wurden hier 86.6 NKG aufgetrieben. Geht man davon aus, daß ein NKG ca. einen Hektar qualitativ guter Lichtweide benötigt, sind in diesem Gebiet 41.6 NKG direkt von der Waldweide abhängig.

Tab. 58: Strukturdaten der Almen im Weidegebiet nördlich des Watzmannmassivs.

Alm	Lichtweide* in ha	Waldweide* in ha	Lichtw./ Waldw.	Weide- tage*	Bestoß** in KG in NKG		Weidebelastung in NKG/ha Lichtw.
Gruben	4	151	37,8	47	31,5	14,8	3,7
Lahner	7	68	9,7	37	5,8	2,2	0,3
Mitterkaser	20	68	3,4	72	5,8	4,2	0,2
Schapbach	13	253	19,5	117	35,5	41,5	3,2
Stuben	3	152	152,0	75	31,5	23,9	23,9

Quellen: \*) ALPENINSTITUT, 1976: Schutz dem Bergland; Almen/Alpen in Bayern 1

\*\*) KÜFNER, W., 1987: Höhenlage und Bestoß der Lichtweideflächen auf Almen im Nationalpark Berchtesgaden 1986. Statistik des Amtes für Landwirtschaft Laufen.

Besonders bedrohlich ist die Situation auf der Gruben-, der Stuben- und der Schapbachalm. Wie oben erwähnt, sind im Fall der Schapbachalm Ablösungsbestrebungen im Gange. Zu fordern ist das auch für die Gruben- und im besonderen für die Stubenalm, die nur einen Hektar Lichtweidefläche und ein Weiderecht von 36 KG aufweist. Eine Erweiterung der Lichtweide ist in beiden Fällen aus Gründen des Waldschutzes nicht möglich. Zu denken wäre eher an eine Verlegung der Weiderechte — wobei die Flächensuche fast unlösbare Probleme aufwirft — oder einer zumindest teilweisen geldlichen Ablösung.

### 5.6.3 Der Weidebereich Hochkalter und Klausbachtal

Im Weidebereich Hochkalter und Klausbachtal sind die geologischen und topographischen Bedingungen für die Almwirtschaft äußerst unterschiedlich. Die Eckau- und die Schärtenalm sind mit ähnlichen Problemen belastet wie die Almen am Watzmann. Die Lichtweiden sind klein und kaum erweiterbar (Tab. 59). Durch den relativ niedrigen Bestoß der beiden Almen mit 10.9 bzw 5.2 NKG ist aber eine geringe Weidebelastung der Wälder zu erwarten. Zudem sind über-

Tab. 59: Strukturdaten der Almen im Weidegebiet Hochkalter und Klausbachtal.

Alm	Lichtweide* in ha	Waldweide* in ha	Lichtw./ Waldw.	Weide- tage*	Bestoß** in KG in NKG		Weidebelastung in NKG/ha Lichtw.
Bind	52	209	4,0	116	25,2	29,5	0,6
Eckau	6	246	41,0	95	11,5	10,9	1,8
Engert	2	252	126,0	56	4,8	2,7	1,4
Hals	34	124	3,6	67	8,7	5,7	0,2
Mittereis	26	209	8,0	62	25,2	15,6	0,6
Schärten	1	221	221,0	116	4,5	5,2	5,2

Quellen: \*) ALPENINSTITUT, 1976: Schutz dem Bergland; Almen/Alpen in Bayern 1

\*\*) KÜFNER, W., 1987: Höhenlage und Bestoß der Lichtweideflächen auf Almen im Nationalpark Berchtesgaden 1986. Statistik des Amtes für Landwirtschaft Laufen.

wiegend die an die Lichtweide angrenzenden Waldbereiche betroffen und nicht die gesamte Waldweiderechtsfläche.

Trotzdem sollte versucht werden, diese beiden Almen in ein gesamtheitliches Ablösungskonzept einzubinden. Patentlösungen gibt es allerdings nicht, und so muß für jede einzelne Weidefläche ein eigener Bereinigungsweg gefunden werden.

Die übrigen Almen in diesem Weidebezirk haben eine geringe Waldweidebelastung. Auf der Bind-, Hals- und Mittereisalm wäre es bei gleichbleibendem Bestoß ohne weiteres möglich, auf die Ausübung der Waldweide zu verzichten.

Ein weiteres, problematisiertes Waldweidegebiet im Klausbachtal ist die Heimweide, die sich von der Nationalparkgrenze am Hintersee bis zur Engertalm erstreckt. Die Weidefläche liegt im Talgrund und ist zum großen Teil eben oder nur gering geneigt. Hier hat sich im Laufe der Beweidung eine parkartige Landschaft mit einem alten Baumbestand, Gebüschsäume und kleinen Lichtungen entwickelt. Diese Fläche besticht durch ihre Artenvielfalt.

Der Grund für den Artenreichtum in extensiv genutzten Weideflächen sieht GEISER (1983) in dem vielseitigen Angebot an ökologischen Nischen, was durch die hohe Standortdiversität und die reichhaltige Raumstruktur zustande kommt. Durch unregelmäßige Weideführung sind ökologisch außerordentlich bedeutsame Standorte entstanden. Ein einprägsames Beispiel dafür sind die Wacholderheiden der Schwäbischen Alb (SCHÖNNAMSGRUBER, 1983).

Eine ökologisch wertvolle Waldweide, von der keine Gefahr für die Natur ausgeht, sollte auch im Nationalpark einen Platz haben und als sogenannte Nutzungsinsel erhalten bleiben. Als Voraussetzung muß aber gefordert werden, daß die Beweidung weiterhin in einem vernünftigen Ausmaß betrieben wird und besonders die hängigen Lagen im hinteren Bereich des Klausbachtals von der Beweidung ausgenommen werden. Dies kann nur durch eine örtlich begrenzte Zäunung erreicht werden.

Grundsätzlich muß aber gesagt werden, daß die Ausübung der Waldweide in der heutigen Form in den meisten Fällen weitaus höheren Schaden anrichtet als sie Nutzen bringt. Besonders in Schutzwaldlagen ist die Beweidung nach den Erkenntnissen der Wissenschaft nicht zu verantworten. Auch in Zukunft dürfte ein derartiges Plädoyer für die Fortführung der traditionellen Nutzung die Ausnahme bleiben.

## 6 Diskussion

### 6.1 Schadwirkung der Waldweide

#### 6.1.1 Dichte der Naturverjüngung

##### 6.1.1.1 Anlagen mit wilddichtem Zaun und Vergleichsfläche

In der vorliegenden Arbeit wurden 12 Versuchsstandorte in der Waldweide auf ihre Verjüngungsleistung hin untersucht. Die aus einer wild- und viehdicht gezäunten Fläche und einer ungezäunten Vergleichsfläche bestehenden Anlagen waren zwischen vier und sechs Jahre vor Untersuchungsbeginn erstellt worden. Die gezäunten Varianten waren dadurch mindestens vier Jahre ohne Weideeinfluß. Unter Zaunschutz wurden 22000 Jungbäume je Hektar im ersten Versuchsjahr und 25100 im zweiten Versuchsjahr gezählt (Tab. 18). Diese Verjüngungsdichte scheint im Vergleich zu anderen Untersuchungen niedrig zu sein. HOHENADL (1981) hat in dem an den Nationalpark angrenzenden Ruhpolder Alpenraum bis zu 200000 Individuen je Hektar Waldfläche gefunden. Die Verjüngungsdichten variieren von Standort zu Standort stark. Auf drei bewaldeten Standorten in Ruhpolding und im Nationalpark Berchtesgaden schwankte die Anzahl der Verjüngungsbäume zwischen 19700 und 103600 je Hektar (LISS, 1987).

Entscheidend für die Höhe der Verjüngung ist weniger der Weideeinfluß, sondern der momentane Waldzustand und die Art der forstlichen Nutzung. In der Untersuchung von HOHENADL (1981) wiesen Kahlschläge die geringste und Schirmschläge die höchste Individuendichte auf. Wird ein Wald gerodet, behindert die stürmische Entwicklung der Konkurrenzvegetation die Keimung und das Wachstum von Gehölzen. Bleibt ein geschlossener Schirm von Bäumen stehen, ist das jedoch nicht im gleichen Umfang der Fall. Die untersuchten Vegetationszäune im Nationalpark sind überwiegend in stark aufgelichteten Waldweiden ohne geschlossenen Baumbestand errichtet worden. Die geringe Individuendichte ist darauf zurückzuführen.

Die nicht abgezäunten Vergleichsflächen wiesen im Jahr 1985 eine um 28 % geringere, im Jahr 1986 eine um 37 % geringere Populationsdichte auf. Es steht somit außer Frage, daß Waldweide und Schalenwild die Verjüngung der Bergwälder entscheidend hemmen. Ob dies jedoch in solchem Umfang geschieht, wie es MAGIN (1949) in seiner Studie erwähnt, ist fraglich. MAGIN (1949) hat auf beweideten Flächen durchschnittlich nur 17 % der natürlichen Verjüngung unbeweideter Flächen gefunden. Unerwähnt bleibt in seiner Arbeit jedoch, nach welchen Gesichtspunkten die Versuchsflächen ausgewählt wurden, wie lange die Flächen gezäunt waren und ob der Schalenwildeinfluß ausgeschlossen war. Das Ergebnis muß also mit Vorsicht interpretiert werden.

Höhere Aussagekraft haben die Untersuchungen von SCHREYER und RAUSCH (1978). Auf ihren gut ausgewählten, weidebelasteten und weidefreien Versuchsflächen

haben sich die Pflanzenzahlen von Verjüngungsbäumen in der Größenklasse zwischen 20 cm und 185 cm nicht signifikant unterschieden.

Besonders gut verjüngte sich im Jahr 1986 in den untersuchten Zaunflächen der Bergahorn mit durchschnittlich 13700, die Fichte mit 3200 und die Vogelbeere mit 3200 Individuen/ha (Tab. 18). Ohne Zaunschutz waren es 5300 Bergahorne, 2600 Fichten und 2700 Vogelbeerbäume. Das bedeutet, daß außerhalb des Zaunes 8400 Jungpflanzen weniger vom Bergahorn vorhanden waren. Auch in der Untersuchung von HOHENADL (1981) war die Verjüngung unter Zaun von dem fast jährlich fruktifizierenden Bergahorn bestimmt.

HOHENADL (1981) hat unter lockerer Beschirmung signifikant höhere Pflanzenprozentage an Fichte angetroffen. In dunklen Beständen waren hingegen kaum Fichtenkeimlinge vorhanden. Allein die Auflichtung der Bestände durch Waldweide bewirkt insofern eine Ausbreitung der Fichte.

##### 6.1.1.2 Anlagen mit viehdichter Variante

Vier Versuchsstandorte wurden am Versuchsbeginn, neben der bestehenden wilddichten Zaunfläche und der ungezäunten Vergleichsfläche, mit einer weidedicht gezäunten Variante ausgestattet, die vom Wild ohne Mühe betreten werden konnte.

In den Weidezaunvarianten hat sich die Naturverjüngung besser entwickelt. So wurden bei der Erstaufnahme 178 Bergahorne gezählt, ein Jahr später waren es bereits 223 (Abb. 8). In den Vergleichsflächen zeigte sich diese günstige Entwicklung nicht. BAVIER (1910) bemerkt hierzu, daß Bodenverletzungen durch Weidegang, die in den Weidezäunen vom Vorjahr zweifellos noch vorhanden waren, sich positiv auf die Keimung und die Keimlingsentwicklung auswirken.

#### 6.1.2 Größenstruktur der Verjüngungsbäume

##### 6.1.2.1 Anlagen ohne viehdichte Variante

Außer bei Fichte ist der Höhenzuwachs der Verjüngungsbäume ohne Zaunschutz unbefriedigend. Besonders deutlich zeigt es sich an der Mehlbeere und der Vogelbeere. Die vermessenen Mehlbeeren waren unter Zaunschutz im ersten Versuchsjahr durchschnittlich 61.4 cm im zweiten Versuchsjahr 72.5 cm hoch. Außerhalb der Zäune erreichten sie nur Höhen von 20.7 bzw. 22.1 cm. Bei der Vogelbeere lauteten die entsprechenden Zahlen 41.6 bzw. 52.6 cm im Zaun und 14.8 bzw. 21.8 außerhalb Zaun (Tab. 23).

In den Studien von LISS (1987) haben sich solch große Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgliedern nicht gezeigt. Die Varianten Wildzaun und Freifläche haben sich nicht signifikant unterschieden. Ursache ist das Entstehungsdatum der Versuchseinrichtungen. Während LISS (1987) die Zaunanlagen unmittelbar vor Beginn der Aufnahmen errichten ließ, waren die Anlagen der vorliegenden Arbeit schon vier bis sechs Jahre früher erstellt worden. Nach EWALD (1965) machen sich durch den Zaun bedingte Unterschiede erst nach zwei bis drei Jahre bemerkbar. Eine vier bis fünf Jahre gegattete Fläche ist nach seiner Ansicht für Erhebungen am besten geeignet. Diese Zeit hat im vorlie-

genden Fall ausgereicht, den Wachstumsvorsprung der verschiedenen Baumarten unter Zaunschutz zu bewirken.

### 6.1.2.2 Anlagen mit viehdichter Variante

Hingegen haben sich zwischen den Weidezaun und den Vergleichsparzellen der vier mit viehdichter Variante ausgestatteten Vegetationszäunen, ähnlich wie in der Arbeit von LISS (1987), keine interpretierbaren Unterschiede ergeben. Dies dürfte daran liegen, daß die Zäunung der viehdichten Varianten in beiden Arbeiten erst zu Versuchsbeginn erfolgt ist. Man muß aber davon ausgehen, daß der vom Weidevieh verursachte Schaden sich nur geringfügig auf die Höhenentwicklung einzelner Baumarten auswirkt.

### 6.1.3 Verbiß

#### 6.1.3.1 Anlagen ohne viehdichte Variante

Die unbefriedigende Höhenentwicklung der Verjüngungsbäume ist maßgeblich auf den Verbiß von Weidevieh und Wild zurückzuführen. In den Vegetationsanlagen ohne Weidezaunvarianten lassen sich die Urheber der Schäden schlecht voneinander abgrenzen.

Fichten waren hier in den Vergleichsflächen kaum verbissen. Die Tannen unterlagen hingegen stark dem Verbiß. 1985 waren 22.2 % der vorhandenen Tannen geschädigt. Dieser Wert entspricht dem in der Untersuchung von LISS (1987) vom Schalenwild verursachten Winterverbiß in der Weidezaunvariante der Dauerversuchsfläche Klausbachtal. Die Verbißraten scheinen bei oberflächlicher Betrachtung gering zu sein. Zurückzuführen ist der geringe Prozentsatz auf die Größenstruktur der anzutreffenden Tannen. Diese Baumart erreichte von allen aufgenommenen Gehölzen die geringste mittlere Höhe von 10.9 cm (Tab. 23). Verbissen wurden nur Individuen, die eine gewisse Größe aufzuweisen hatten und vom Wild erreichbar waren. Der Verbiß an Keimpflanzen führt zum Totalverlust.

LISS (1987) hat mit seinen Weideversuchen auf der Kaitlalm belegt, daß die Tanne vom Weidevieh nur in Ausnahmefällen als Nahrung angenommen wird. Das bestätigt auch SCHWAB (1984a). Dagegen werden Tannen nach Aussagen beider Autoren stark durch Tritteinwirkung geschädigt. Die geringeren Verjüngungsdichten im weide- und wildbelasteten Gebiet sind auf diesen Umstand zurückzuführen.

#### 6.1.3.2 Anlagen mit viehdichter Variante

In den vier Anlagen mit Weidezaunvariante waren alle Laubbäume stark verbissen. Besonders bedroht waren Mehlbeere, Vogelbeere und Esche (Tab. 26). Weniger hohe Schädigungsgrade wiesen Buche und Bergahorn auf. Der Verbiß an Bergahorn hatte sich innerhalb der Weidezaunvarianten von 1985 auf 1986 von 25.2 % auf 9.7 % verringert. Außerhalb des Zaunes waren noch 18.6 % geschädigt. Daraus kann geschlossen werden, daß ein Teil der Verletzungen am Bergahorn vom Almvieh herrührt. Das wird auch von LISS (1987) bestätigt. Im Verlauf eines Weidesommers waren auf den ungezäunten Flächen seines Versuches ca. 80 % der gepflanzten Bergahorne verbissen. Unter Weidezaunschutz waren es im gleichen Zeitraum nur 20 %. Im darauf folgen-

den Winter hat sich jedoch die Verletzungsrate der Bergahorne der Weidezaunparzelle derart erhöht, daß sich die Summe der Verletzungen beider Varianten im Verlauf eines Jahres fast ausglich.

Die übrigen Laubbaumarten zeigten in der vorliegenden Arbeit keine interpretierbaren Unterschiede zwischen Weidezaunfläche und Vergleichsfläche (Tab. 26). SCHREYER und RAUSCH (1978) haben ähnliche Erfahrungen gemacht. In ihren Untersuchungen lag der Verbiß an Gehölzen auf weidefreien und weidebelasteten Flächen gleich hoch bei 27 %. Selbst in Almnähe ergaben sich keine höheren Schädigungsprozente.

Ohne Zweifel kann Weidevieh aber Verbißschäden anrichten, wenn der Bestoß zu hoch ist. Das ergibt sich aus einer Veröffentlichung von SCHWAB (1984a). Während einer Weidezeit von einem Monat hatte eine gekoppelte Rinderherde bis zu 60 % der Jungtriebe und Zweige von Bäumen und Sträuchern abgeweidet. SCHWAB (1984a) hatte aber mit in der Praxis unüblich hohen Viehdichten gearbeitet. So waren auf einer Fläche von 17 ha mit 11 ha Waldweidefläche 63 Jungrinder und 31 Kälber eingezäunt. Die Rinder haben aber erst dann vermehrt auf Gehölze zurückgegriffen, als die Futterreserven der Lichtweide aufgebraucht waren. Ist die Höhe des Bestoßes der Futterfläche angepaßt, können die Verbißschäden durch Weidevieh deutlich vermindert werden.

Ein entscheidender Faktor für die Beliebtheit oder der Ablehnung einer Art durch das Weidevieh ist ihre Futterqualität und der Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen. So hatten Gehölze, die bevorzugt verbissen wurden, im Unterschied zu den weniger beliebten Arten hohe Rohprotein-, Energie- und Verdaulichkeitswerte (Tab. 48 und 49). VOIGTLÄNDER und JACOB (1987) bestätigen, daß Rinder zuerst immer rohproteinreiche, energiereiche und hochverdauliche Pflanzen ausselektieren.

Relativ gute Futterqualität hatten Esche, Bergahorn, Vogelbeere und Mehlbeere. In ihrer qualitativen Bewertung schnitten hingegen Fichte, Tanne und Buche schlecht ab. Die vorgenommene qualitative Reihung stimmt mit den Laboruntersuchungen von KLÖTZLI (1965) überein, der die Verbißaktivität von Rehwild untersuchte. Darüber hinaus hat sich bei den analysierten Mineralstoffen zwischen den einzelnen Gehölzen kein großer Unterschied ergeben. Nur im Phosphorgehalt bildete *Fagus sylvatica* mit 0.09 % in der organischen Substanz mit Abstand das Schlußlicht. Die Höhe der Phosphorgehalte korrelierten aber nicht mit der Beliebtheit der Gehölze. KLÖTZLI (1965) erwähnt allerdings als entscheidendes Auswahlkriterium die Höhe der Mineralstoffgehalte. Anzunehmen ist, daß die Mineralstoffe die Auswahl zwar beeinflussen, letztlich aber der Rohproteingehalt und die Verdaulichkeit der entscheidende Faktor für die Annahme oder die Ablehnung durch das Weidevieh sind.

## 6.2 Das Wildproblem

### 6.2.1 Absolute Dichte der Naturverjüngung

Die durchschnittlichen Verjüngungsdichten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Bereich waren in der vorliegenden Untersuchung sowohl im Zaun als auch außerhalb

des Zaunes relativ hoch. Die Zaunflächen erreichten in den beiden Aufnahmejahren Dichten von 73500 bzw. 80000 Stück/ha. Auf den Vergleichsflächen waren es mit 65200 bzw. 66000 Stück/ha nur unwesentlich weniger. FORSTER und SLEIK (1974) haben auf einem Standort im Forstamtsbezirk Reichenhall bedeutend höhere Differenzen zwischen beiden Varianten gefunden. So wurden unter Zaunschut 165800 Stück/ha, ohne Zaun 25800 Stück/ha gezählt. Diese Daten beziehen sich allerdings nur auf einen einzigen Standort, von dem die Rahmenbedingungen wie das Alter der Zäunung, Art und Höhe der Belastungen nicht exakt beschrieben sind. Es handelt sich nicht um Durchschnittswerte aus mehreren Standorten, wie in den eigenen Versuchen.

Besser ist die Vergleichbarkeit mit den Daten der Veröffentlichung von SCHAUER (1972). SCHAUER (1972) hat seine Ergebnisse auf 50 Standorten zwischen 600 m und 1300 m Seehöhe erhoben. Die Summe der Verjüngungsbäume vom Keimling bis zum 2.5 m hohen Baum lag hier außer Zaun ebenfalls nur geringfügig niedriger als unter Zaunschut. Die Werte für die einzelnen Baumarten schwankten jedoch stark. Während Esche und Mehlbeere als Pionierpflanzen in der Vergleichsfläche sogar stärker verbreitet waren, hat die Tanne nur 40% der Stückzahl der Zaunfläche erreicht. Der Anteil der übrigen Arten schwankte zwischen 60% und 90%. Die Ergebnisse SCHAUERS (1972) decken sich mit den Daten der vorliegenden Arbeit. Hinsichtlich der Verjüngungsdichte ist nur die Tanne ohne Zaunschut akut gefährdet. Die anderen Baumarten erleiden zwar durch die Schädigung des Schalenwildes Einbußen. Doch die anzutreffenden Bestandesdichten waren, außer bei der Tanne, ausreichend, die nächste Generation an Altbäumen in einer naturnahen Artenzusammensetzung zu bilden.

### 6.2.2 Größenstruktur der Verjüngung

Durch den Einfluß des Wildes wurden ohne Zaunschut alle Baumarten, mit Ausnahme der Fichte, in ihrem Wuchs behindert. Am stärksten trifft das für Esche, Vogelbeere und Mehlbeere zu (SCHAUER, 1982). So ermittelte er bei Eschen ein Zuwachsfizit von 76%, bei Bergahorn von 38% und bei Tanne von 25%. Die Daten der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden weichen von den Ergebnissen SCHAUERS (1982) geringfügig ab. So hat sich die durchschnittliche Höhe der vermessenen Vogelbeeren in der Vergleichsfläche ebenso stark erhöht wie die der geschützten Pflanzen (Tab. 24). Die Tendenz bleibt jedoch gleich. Das Zuwachsfizit zwischen den Varianten ist allein abhängig von der ursprünglichen Höhenklassenverteilung und der Zeitdauer des Zaunschutzes. Während alle Hauptbaumarten, außer der Fichte, ohne Schutz vor Schalenwild-einflüssen die Größenklasse von 50 cm kaum überschreiten, kann sich die Verjüngung unter Zaun ungehindert entwickeln (FORSTER und SLEIK, 1974). Die Wachstumsdifferenzen zwischen allen Arten sind deshalb ohne Kenntnisse der Dauer des Zaunschutzes nicht vergleichbar.

SCHAUER (1972) und BURSCHEL (1975) erwähnen die starke Gefährdung der Tanne. SCHAUER (1972) betont, daß junge Tannen meist schon in den ersten fünf Lebensjahren eingegangen waren. Die vorliegende Arbeit bestätigt diese Beobachtung. Im Jahr 1986 lag die durchschnittliche Höhe der vermessenen Tannen mit 6.6 cm sogar 1.8 cm niedri-

ger als im Jahr zuvor (Abb. 24). Der Grund ist nicht allein die reduzierende Wirkung des Verbisses. Vielmehr waren größere Tannen derart geschädigt worden, daß sie diese Verletzungen nicht überlebten und im Versuchsjahr 1986 nicht mehr vermessen werden konnten. Der Verbiß muß auch als Hauptursache für die unbefriedigende Höhenentwicklung der Verjüngung angesehen werden.

### 6.2.3 Ausmaß der Verbißschäden

Für das Schalenwild ist das Verbeißen von Gehölzen verdauungsphysiologisch notwendig. Die sogenannte zähe Äsung beträgt bei Rot- und Gamswild etwa 30% bei Rehwild etwa 60% der aufgenommenen Nahrung (SCHAUER, 1982). Mit dem Verbiß an Gehölzen muß demzufolge auch in Urwäldern mit natürlichem Wildbestand gerechnet werden. Die natürliche Wilddichte in einem Urwald wird mit 0.2 bis 0.5 Rotwildeinheiten je 100 ha angegeben während die Rotwild-dichte in Berchtesgaden bei 3.56 (Zählbestand) je 100 ha liegt (OBERFORSTDIREKTION, 1984). In Urwäldern können sich folglich alle standorttypischen Mischbaumarten verjüngen. Die heutigen hohen Schalenwildichten in den Bayerischen Alpen erlauben das nicht. Als Hauptursache für die rapide Abnahme der naturnahen Mischwälder muß der winterliche Verbiß durch das zahlreiche Schalenwild gesehen werden (MEISTER, 1972).

Die Versuchsergebnisse aus den acht schalenwildbelasteten Vegetationszäunen im Alpnationalpark Berchtesgaden bestätigen dies. Fichte und Buche wurden wenig geschädigt. Bei den anderen Laubbaumarten waren hingegen zwischen 40 und 70% aller aufgenommenen Exemplare verbissen. Besonders stark betroffen war die Esche. Die Tanne fiel fast vollständig aus. In den Versuchsjahren 1985 und 1986 konnte keine über einem Jahr alte Pflanze festgestellt werden. Wie schon erwähnt, haben die einmal verbissenen Tannen eine Schädigung nicht überlebt.

Die Versuchsergebnisse decken sich mit den Erfahrungen vieler Autoren (LEIBUNDGUT, 1952; SCHMID, 1962; EIBERLE, 1967; BURSCHEL, 1975 und SCHAUER, 1982). So hat SCHAUER (1982) an Eschen fast hundertprozentige Verbißquoten festgestellt. EIBERLE (1967) betont aber, daß der Bergahorn im Höhenwachstum empfindlicher auf den Verbiß reagiert als die Esche. BURSCHEL (1975) bestätigt dies. Der Bergahorn war in seinen Versuchen so stark geschädigt, daß er nur in Ausnahmefällen die geringste Größenklasse überschritten hat. In der Verjüngung über 20 cm Höhe waren die Mischbaumarten so gut wie verschwunden, nur die Fichte konnte sich noch entwickeln.

BURSCHEL (1975) zieht aus der derzeitigen Verbiß- und Verjüngungssituation den Schluß, daß die Mischbaumarten im Untersuchungsgebiet oberbayerische Alpen in der Lage sind, sich zu etablieren, der waldbauliche Zustand an sich also nicht schlecht ist. Jedoch haben sie bei den hohen Schalenwildichten kaum eine Chance, sich zu entwickeln.

Bereits 1962 hat SCHMID (1962) erkannt, daß die übliche Festsetzung der Wilddichte mit Zahlen nicht zeitgemäß ist. Nur Erscheinungsmerkmale, wie zum Beispiel die Höhe des Verbisses oder die fehlende Verjüngung, können uns einen Hinweis geben, ob die biologisch tragbare Dichte einer Po-

pulation erreicht oder überschritten ist. Aus diesem Grund forderte EIBERLE (1959), in Zukunft die Schalenwildbestände den wirtschaftlich tragbaren Dichten anzupassen.

In dieser Forderung sieht SCHWAB (1979) sogar Vorteile für die Jagd. In einem wildbiologischen Forschungsprojekt in Achenkirch waren durch eine merkliche Erhöhung des Abschusses stark verminderte Verbißbelastungen festzustellen. So verjüngte sich die Tanne natürlich. Ein Nebeneffekt war, daß die Kondition des erlegten Reh- und Rotwildes sich entscheidend verbesserte.

Auch KARL (1967) forderte: „Es ist an der Zeit, daß die Jagdwirtschaft sich ebenso den Erfordernissen der Landeskultur unterordnet, wie dies die Land- und Forstwirtschaft in zunehmenden Maße in die Tat umsetzen“.

Die Verbißbelastung durch Schalenwild ist auch heute im Alpennationalpark Berchtesgaden noch zu hoch, um junge naturnahe Mischwälder aufzubauen. Große Flächen zum Schutz vor Verbiß einzuzäunen, ist auf die Dauer wirtschaftlich nicht tragbar. Was bleibt, ist eine weitere Reduktion der Wildbestände. Die alleinige Freistellung der Wälder von der Weide löst das Problem der Überalterung unserer Wälder nicht.

### 6.3 Beeinflußung der krautigen Vegetation durch die Waldweide

Waldweide führt zu einer Verschiebung des Artengefüges in den Beständen. Wie bereits erläutert, verändert sich das Spektrum der bestandesbildenden Hauptbaumarten negativ. Aber auch die krautigen Pflanzen der Bodenvegetation, die durch Tritt oder Verbiß beeinflußt werden, reagieren auf die Beweidung.

#### 6.3.1 Bestandeswertzahlen

Nur wenige Autoren haben Bestandeswertzahlen von Waldweiden ermittelt (KLAPP, BOEKER, KÖNIG und STÄHLIN, 1953). Zu nennen sind hier SPATZ (1982), SPATZ und WEIS (1981) und KAU (1981). In ihren Arbeiten schwankten die errechneten Bestandeswertzahlen von Waldweiden zwischen 0.04 und 2.70.

Genau in dieser Spannweite bewegten sich die Bestandeswertzahlen der Waldweiden im Nationalpark. Im Durchschnitt der 12 Probestellen erreichten sie in den zwei Versuchsjahren Werte von 1.88 bzw. 1.98. Die Vergleichsflächen lagen stets niedriger bei 1.67 und 1.65. Zum Zeitpunkt der Pflanzenbestandsaufnahme waren die wertvolleren und damit im Bewertungsschlüssel höher bewerteten Pflanzen vom Weidevieh bereits ausselektiert worden (FISCHBACHER, 1956; AICHINGER, 1951).

Die Bestandeswertzahlen schwanken zwischen 0.83 in der Vergleichsfläche des Standortes Schapbachalm und 3.31 in der Vergleichsfläche des Standortes Hocheck. In der Untersuchung von SPATZ und WEIS (1981) am Rhonberg wurden auf wenigen Flächen Werte von 3.5 bis 4.5 ermittelt. Dabei handelte es sich allerdings um Flächen, die zweifellos einer Lichtweide näher standen als einem beweideten Wald. In-

sofern muß die Frage gestellt werden, ob solch hochwertige Flächen noch als Waldweide bezeichnet werden dürfen. Tatsächlich werden auch Standorte diesem Weidetyp zugeordnet, die nicht oder nur gering bestockt sind. Der einzige Grund, weshalb die Zuordnung zur Waldweide gerechtfertigt ist, ist die Tatsache, daß diese Standorte in einem Forstkataster als Wald ausgewiesen sind und eine Wiederbestockung vorgesehen ist.

#### 6.3.2 Deckungsgrade der Artengruppen

In der vorliegenden Untersuchung weisen die Waldweideflächen eine weitaus höhere Vegetationsbedeckung auf, als die Standorte die nie vom Weidevieh beeinflußt wurden (Abb. 16 und Abb. 17). ELLENBERG (1986) führt dies auf die beweidungsbedingte Auflichtung der Wälder zurück, die zwangsläufig zu einer „Vergrasung“ führen. Unter „Vergrasung“ versteht ELLENBERG (1986) das Ansiedeln von lichtbedürftigen Gräsern und Kräutern.

SCHAUER (1977) hat in Waldweiden des Nationalparks Berchtesgaden außerhalb von Zäunen doppelt so hohe Grasanteile festgestellt als unter Zaunschutz. Innerhalb der Zäune erreichten die Farne einen sechsmal so hohen Anteil als auf der frei zugänglichen Fläche. Die Untersuchungen der Vegetationszäune im Nationalpark haben diese Ergebnisse zwar tendenziell bestätigt, doch im weit geringeren Ausmaß, als dies SCHAUER (1977) beobachtet hat.

Die Ursache hierfür ist eindeutig. SCHAUER (1977) hat auf Standorten gearbeitet, die zwischen 10 und 38 Jahren gezäunt waren. Die natürliche Verjüngung hat sich nach seinen Aufnahmen in dieser Zeit der Zäunung gut entwickelt. Im Verhältnis zu den Vergleichsflächen muß das zwangsläufig zu einer Verminderung des Lichteinfalls in der Krautschicht führen. Die lichtbedürftigen Gräser werden auf diese Weise verdrängt, die Lichtmangel ertragenden Farne gefördert. In den hier untersuchten Vegetationszäunen, die zum Zeitpunkt der Aufnahme zwischen vier und sechs Jahre alt waren, haben sich die Bestände noch nicht so stark differenziert. Diese Unterschiede sind also hauptsächlich eine Folge der Belichtung und erst in zweiter Linie auf Verbiß und Tritt durch Weidevieh und Wild zurückzuführen. Die hohen Anteile an offenem Boden außerhalb der Zäune sind aber eindeutig durch den Tritt des Almviehs verursacht. LAATSCH (1971), FISCHBACHER (1956) und MAGIN (1949) weisen auf die vegetations- und bodenzerstörende Wirkung der Waldweide hin.

#### 6.3.3 Artenzahlen und weidesensible Arten

##### 6.3.3.1 Langfristiger Effekt

Grundsätzlich wiesen die Waldweidebereiche einen hohen Artenreichtum auf. So fanden sich auf den vormals beweideten und vor vier bis sechs Jahren gezäunten Flächen durchschnittlich 57 Arten je Aufnahme. Das sind etwa 15 Arten mehr als in den vormals nur dem Schalenwild zugänglichen Anlagen, die ebenfalls vier bis sechs Jahre gezäunt waren. Die Ursache hierfür muß wiederum in der auflichtenden Wirkung der Waldweide gesucht werden. RINGLER (zit. bei STEINMETZ, 1987) und GEISER (1983) führen den Arten-

reichtum auf das Entstehen von sogenannten Komplexbiotopen zurück, die die Arten extensiver Weiden und des Waldes vereinen.

Innerhalb der Zaunflächen konnten in der vorliegenden Untersuchung grundsätzlich mehr Arten vorgefunden werden als außerhalb. Dies war in den durch Weidevieh beeinflussten Gebieten deutlich stärker ausgeprägt. In den Vergleichsflächen dieser Standorte waren durchschnittlich sieben Arten weniger anzutreffen. SCHAUER (1977) hat in seiner Untersuchung innerhalb der Zäune um 50% höhere Artenzahlen gefunden, was ebenfalls als Folge der langen Zäunungsdauer gewertet werden muß.

#### 6.3.3.2 Kurzfristiger Effekt

Fest steht aber, daß durch das aktive Freßverhalten des Weideviehs das Artenspektrum verändert und seine Vielfalt momentan vermindert wird. Ungeregelte Weide führt nämlich zu selektiver Unterbeweidung (FISCHBACHER, 1956; KLAPP, 1971; VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Die guten Gräser und Kräuter werden wiederholt kahl gefressen, bis sie sich zugunsten der vom Vieh verschmähten, minderwertigen Vegetation erschöpfen.

In den bearbeiteten Waldweidestandorten des Nationalparks wurden durch Beweidung *Nardus stricta*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Alchemilla vulgaris* agg und *Cardus defloratus* gefördert, *Rubus idaeus* und *Prenanthes purpurea* verdrängt. Dies deckt sich mit den Erfahrungen von SCHAUER (1977).

### 6.4 Waldweide und Naturschutz

Die Waldweide übt zwar einen Einfluß auf das Aufkommen der natürlichen Waldverjüngung aus, weil die Sämlinge und Jungbäume in gewissem Umfang geschädigt werden. Andererseits verschwinden ältere Bäume durch natürliche Ausfallerscheinungen. Überlebende Bäume neigen in Folge der Verlichtung zu breitem Wuchs, so daß schließlich jenes bekannte und überaus anspruchsvolle, parkartige Landschaftsbild entsteht, in dem artenreiche Magerrasen mehr oder minder stark mit Waldbereichen, Baum- und Strauchgruppen abwechseln (GEISER, 1983).

Dieses Erscheinungsbild, welches GEISER (1983) beschreibt, ist auch in den Waldweiden des Nationalparkes anzutreffen. Besonders augenscheinlich ist der im Vergleich zu unbeweideten Wäldern größere Artenreichtum (Tab. 29). Nicht allein quantitativ sondern vor allem qualitativ muß die Vegetation der bearbeiteten Waldweiden höher eingeschätzt werden. So waren die Stetigkeiten einiger nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen geschützter Arten in den beweideten Wäldern aus oben genannten Gründen durchweg höher (Tab. 31).

Es darf aber nicht übersehen werden, daß in den Vergleichsflächen, auf denen der Weideeinfluß erhalten geblieben ist, dieser Effekt sich weit geringer auswirkt, als in den Zaunflächen, die ja seit der Entstehung des Zaunes weidefrei sind. Es kann daraus geschlossen werden, daß Weide auch zur Verdrängung von Arten beiträgt oder zumindest deren Anteile verringert.

GEISER (1983) sieht den Grund für den großen Artenreichtum der Waldweiden im sehr vielseitigen Angebot an ökologischen Nischen, das durch die hohe Standortdiversität, die reichhaltige Raumstruktur und die enorme Bestandesdynamik zustande kommt. SCHÖNNAMSGRUBER (1983) stellt fest, daß extensive Weidelandschaften ökologisch außerordentlich bedeutsam sind, bieten sie doch bedrohten Pflanzen- und Tierarten hervorragende Lebensbedingungen. LINK (1985) bestätigt dies und weist auf die hohe Dichte von bedrohten Greifvögeln in der Waldweide hin. Die aufgelichteten Wälder sind nicht nur Lebensraum für die Räuber geworden, auch die Beutetiere dieser Vögel haben sich dort vermehrt.

Diese hohe Artenvielfalt rechtfertigt es, einige besonders wertvolle Waldweiden unter Fortführung der traditionellen Nutzung unter Schutz zu stellen. Im bayerischen Alpenraum ist das in der derzeitigen Situation noch möglich. Ist die Beweidung aber einmal aufgegeben, sind die Möglichkeiten zur Entwicklung von Ersatzstrategien zur Sicherung von Hutungen und Triften unzureichend (FUCHS, 1983).

In Schutzwaldlagen kann Waldweide aber eindeutig zu einer Gefährdung der Schutzfunktion führen. Im stark hängigen Gelände wird nämlich durch die Auflichtung der Wälder und durch den Tritt des Viehs die Bodenerosion verstärkt und stellenweise verhängnisvoll beschleunigt (ELLENBERG, 1986). Die Belastung der Vegetationsdecke, wie sie durch Deckungsgradmessungen innerhalb und außerhalb der Vegetationszäune deutlich wird (Abb. 14), leistet dieser Erscheinung vorschub. BOCHTER, NEUERBURG und ZECH (1981) zeigen den Zusammenhang zwischen Erosionsgefahren und bestimmten Bodeneigenschaften. In ihrer Untersuchung im Nationalpark Berchtesgaden weisen tiefgründige, lehmige oder tonige Böden einen höheren Humuschwund auf, als flachgründige, skelettreiche Substrate. Die Autoren führen dies auf die enorme Verdichtung toniger Standorte durch den Viehtritt zurück, während Skelettreichtum diesem Effekt entgegenwirkt. Aus diesem Grund sind hängige Waldweiden mit ungünstigen Bodeneigenschaften für eine Beibehaltung der alten Wirtschaftsform und für eine Unterschutzstellung nicht geeignet. Das trifft für den größten Teil der heute noch existierenden Waldweiderechtsflächen zu.

### 6.5 Futterleistung von Waldweiden

#### 6.5.1 Erträge

Das Futteraufkommen von Waldweiden im oberbayerischen Alpenraum schwankt außerordentlich stark. Die höchsten Erträge wurden im Vegetationszaun Hochmais II mit 22.1 dt/ha und in der Dauerversuchsfläche Klausbachtal mit 19.2 dt/ha TS gemessen. Am wenigsten produktiv mit 0.7 dt/ha war die Ertragsparzelle H auf der Schapbachalm. Der überwiegende Teil der Versuchsflächen bewegte sich in einem Bereich zwischen ein und zehn dt/ha.

In der Literatur schwanken die Ertragsangaben ebenso stark. Die ersten Angaben stammen von STREBLER und VOLKART (1905). In lichten und grasreichen Lärchenwäldern haben sie eine maximale Futterproduktion von 18.3 dt/ha und in einem dunklen Fichtenwald 2.3 dt/ha gefunden.

THALLMAYER (zit. bei SPANN, 1923) gibt etwa zur gleichen Zeit an, daß auf gut gepflegten Alpweiden 16 Zentner, auf einem Hektar Wald nur drei Zentner Futter wachsen. In einer Untersuchung von TRUBRIG (1938) erreichen Waldweiden zwischen 2.1 und 8.5 dt/ha Heu, wobei man berücksichtigen muß, daß Heu einen Restwasseranteil von 10–15 % hat.

Aus neuerer Zeit stammen die Arbeiten von WOHLFARTER (1973), KÖCK (1980) und KAU (1981), wobei sich WOHLFARTER (1973) und KÖCK (1980) besonders intensiv mit der Futterleistung von Waldweiden auseinandergesetzt haben. KAU (1981) hat in einem Aposerido-Fagetum 1.8 dt/ha in einem Erico-Pinetum 4.0 dt/ha TS geerntet. Die Untersuchungen im Nationalpark haben jedoch gezeigt, daß die pflanzensoziologische Zugehörigkeit auf die Ertragsleistung wenig Einfluß hat. So schwankten die Erträge von Aposerido-Fageten zwischen 0.7 und 7.0 dt/ha.

WOHLFARTER (1973) geht in 70- bis 100-jährigen Fichtenwäldern von Futterleistungen zwischen 5.6 und 10.5 dt/ha aus. KÖCK (1980) hat auf einer Zahl von 118 Versuchsflächen zwischen 0.55 und 6.78 dt/ha TS abgeerntet.

In seiner Untersuchung veranschaulicht KÖCK (1980), daß die Ertragsleistung von der Bodenbedeckung und diese wiederum von der Höhe des Kronenschlusses abhängig ist. SPATZ und KÖCK (1978) erwähnen die Abhängigkeit des Anteils an weidewirtschaftlich nutzbarem Futter vom Stadium des forstlichen Umtriebs. Die forstlichen Methoden in der Waldbewirtschaftung der Hochgebirge haben sich in den letzten Jahren aber grundlegend geändert. Die Kahlschlagwirtschaft wurde von der Plenterwirtschaft abgelöst. Mit dieser Umtriebsform sind die Schwankungen der Futterleistungen weit geringer als dies zu Zeiten der Kahlschläge der Fall war.

Die eigentliche Problematik von Ertragsschnitten in solch inhomogenen Pflanzenbeständen, wie sie in Waldweiden üblicherweise vorzufinden sind, wird von keinem der aufgeführten Autoren erwähnt. VOIGTLÄNDER (1986) gibt die Meßungenauigkeit bei Probeschnitten in normalen Grünlandbeständen mit plus/minus 0.3 dt/ha an. Auf laubstreureichen, unebenen Waldböden ist der Versuchsfehler sicherlich noch höher. Die Inhomogenität der abgeernteten Pflanzenbestände verdeutlichen die hohen Standardabweichungen innerhalb der vier Probeschnittflächen je Versuchsstandort. Sie erreichen in einem Fall 75% des Futteraufkommens. Ertragswerte auf die Hundertstelstelle genau anzugeben, wie dies (KÖCK, 1980) getan hat, ist deshalb nicht sinnvoll.

Im Vergleich zu den Erträgen der Waldweide sind die Futterleistungen der untersuchten lichten Almen deutlich überlegen. Sie bewegen sich in einem Bereich zwischen 48.6 und 25.6 dt/ha TS. In der Untersuchung von ZÜRN (1953) lagen die Heuerträge auf ungedüngten Bergweiden in Höhenlagen von 900 m bis 1900 m zwischen 10.7 und 47.7 dt/ha. Die intensiv bewirtschafteten Weiden der Schapbachalm sind insofern zu den produktiveren Standorten zu zählen.

## 6.5.2 Weidereste

Weiderestbestimmungen in Waldweiden sind in der Literatur nicht bekannt. Insofern können nur Vergleichsdaten von ex-

tensiven Standweiden herangezogen werden. Nach RIEDER (1983) bewegen sich die Futterreste auf diesem Weidetypp von 35 % bis 70 %. In überständigen Beständen können sie sogar bis zu 80 % des Aufwuchses erreichen. KLAPP (1971) rechnet mit Weideresten von 50 % und mehr bei ungünstigen Verhältnissen. In der Waldweide der Kaitalm schwanken die ermittelten Weidereste zwischen 58 % und 80 % des Futteraufkommens. Diese Werte dürften für Waldweiden die Regel sein. In anderen Weidebeständen bilden solch hohe Futterreste die Ausnahme (RIEDER, 1983).

Ursächlich ist das auf die Artenzusammensetzung der Waldweiden zurückzuführen, die die Weidetiere zu einer ausgeprägten Selektion zwingt. Schon STREBLER und VOLKART (1905) haben erwähnt, daß Waldweiden verhältnismäßig viele scharf schmeckende oder giftige Kräuter aufweisen, die, falls sie vom Weidevieh aufgenommen werden, zu Gesundheitsstörungen führen können.

Mit Hilfe der in dieser Arbeit erstmalig angewandten Methode der relativen und absoluten Ausnutzbarkeit (siehe S. 30) können auf relativ einfache Weise Aussagen über die theoretisch mögliche Verwertung von solch extensiven Weidebeständen gemacht werden. Nötig hierfür sind Pflanzenbestandsaufnahmen nach der Methode von KLAPP (1930) und Kenntnisse über die Beliebtheit sämtlicher auf der Aufnahmefläche vorkommender Pflanzen.

Auf den Lichtweiden der Schapbachalm errechnete sich eine theoretische Ausnutzbarkeit von 85 % bis 88 %, was einem potentiellen Weiderest von höchstens 15 % entsprechen würde. In der Waldweide schwankte die relative Ausnutzbarkeit zwischen 35 % und 50 %. Daraus errechnen sich vom Weidevieh nicht genutzte Weidereste von 50 % bzw. 65 %, was annähernd den im praktischen Versuch ermittelten Werten entspricht.

## 6.5.3 Futterqualität

### 6.5.3.1 Bestandeswertzahlen

Die Wertzahlen, die den Bestandeswertzahlen zugrunde liegen, sind kein meßbarer sondern eher ein empirischer Wertmaßstab. In der Praxis ist aber ihre Brauchbarkeit unbestritten (SPATZ, VOIGTLÄNDER und WEIS, 1981a). Mit Hilfe der Bestandeswertzahl können unter Anwendung relativ einfacher Methoden, Aussagen über die qualitative Zusammensetzung eines Grünlandbestandes gemacht werden.

Die Waldweiden der Schapbachalm erreichten zwischen 0.80 und 2.01. SPATZ (1982) gibt für Waldweiden Bestandeswertzahlen von 0.04 bis 4.80 an, wobei der höchste Wert eine Rotschwingel-Straußgrasweide sicherlich nur gering bestockt war und eher an eine magere Lichtweide erinnert. Der weitaus größte Teil aller Waldweiden liegt sicherlich im Bereich der auf der Schapbachalm ermittelten Werte.

Die Lichtweiden der Alm lagen mit dem Maximalwert von 5.97 sehr hoch. Nach SPRINGER (1985) und PARK (1985) zählen Almweiden mit solchen Bestandeswertzahlen zu den qualitativ hochwertigsten Beständen im Gebiet des Nationalparks.

### 6.5.3.2 Rohprotein und Rohfaser

„Das Futter, das die Waldweide liefert, ist seiner Beschaffenheit nach nicht viel besser als Stroh, das bekanntlich nur als Erhaltungsfutter betrachtet werden kann“ (SPANN, 1923). Diese Feststellung ist nach den Untersuchungen im Nationalpark nicht zu bestätigen sondern muß differenzierter gesehen werden. Das hat FISCHBACHER (1956) bereits erkannt. Ihm ist es nicht verborgen geblieben, daß die Qualität des Waldweidefutters in Abhängigkeit vom Alter des Bestandes, von der Nutzungsform, von Beschattungsgrad und anderen natürlichen Faktoren starken Schwankungen unterworfen ist.

In der Untersuchung auf der Schapbachalm bewegten sich die Rohproteingehalte des ersten Schnittes in der Waldweide zwischen 13,1 % und 19,6 % der TS, die Rohfaserwerte zwischen 15,8 % und 27,9 % der TS. KAU (1981) hat in einem Erico-Pinetum 7,6 %, in einem Aposerido-Fagetum 12,4 % Rohprotein festgestellt. WOHLFARTER (1973) gibt für Tiroler Waldweiden Rohproteinwerte von durchschnittlich 11,8 % mit annähernd 30 % Rohfaser an, was er auf einen relativ späten Schnittzeitpunkt zurückgeführt hat.

WOHLFARTER (1973) hat auf bestockten Weiden geringere Rohproteingehalte gefunden als auf offenen Weiden. In der vorliegenden Arbeit ist das nicht der Fall. Die Ursache hierfür ist die von der Almweide stark abweichende Artenzusammensetzung im Wald. Besonders auffällig war der hohe Krautanteil der Waldvegetation. LEHMANN, MEISTER und DIETL (1985) haben festgestellt, daß die häufigsten Kräuter unabhängig von Ort und Höhenlage weniger Rohfaser und mehr Rohprotein enthalten als gleichaltriges Knaulgras. Zudem war die Abnahme des Rohproteingehaltes mit zunehmendem Alter weniger ausgeprägt als in *Dactylis glomerata*. Insofern beeinflußt die Artenzusammensetzung und der Ertragsanteil jeder Art die Qualität des Futters entscheidend.

Weit geringer schwankten die Rohproteinwerte der Lichtweiden (12,3—15,7 % der TS). ZÜRN (1953) hat in der oben erwähnten Arbeit Gehalte zwischen 9,2 % und 10,6 %, SPATZ und KLUGPÜMPEL (1978) auf einer extensiven Almweide über Badgastein 13 % festgestellt. Diese unterschiedlichen Angaben hängen entscheidend vom abgeernteten Bestand und vom Schnittzeitpunkt ab.

KIRCHGESSNER (1978) hielt für die Aufzucht von Rindern 15-20 % Rohprotein für erforderlich. Dieser Wert ist mittlerweile unter seiner Mitwirkung nach unten korrigiert worden. VOIGTLÄNDER und JACOB (1987) betrachten 12,5—13,5 % Rohprotein als optimal. Alle höheren Gehalte sind kein Vorteil für das Tier. Die in der Waldweide erreichten Werte sind aus ernährungsphysiologischer Sicht nicht notwendig.

### 6.5.3.3 Energie und Verdaulichkeit

Die Energiedichten und die Verdaulichkeit des Waldweidefutters auf der Schapbachalm sind mit Ausnahme des Seslerio-Caricetum sempervirentis relativ hoch. Die Energiedichten erreichten mit wenigen Ausnahmen fünf MJ NEL und mehr, die Verdaulichkeit bewegte sich im ersten Schnitt zwischen 60 % und 70 % der organischen Substanz. Besonders die in der Waldweide verbreiteten krautreichen Bestände

sind zumindest bei diesem Schnittzeitpunkt gut verdaulich, weisen aber bisweilen etwas geringere Energiedichten auf.

DEINUM (1966, zit. bei VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987) hat in einem Klimakammerversuch ermittelt, daß die Energiegehalte von *Lolium perenne* gleichen Alters mit abnehmender Lichtintensität auch abnehmen und zwar um so stärker, je geringer die Temperatur ist. Im Weidefutter der Schapbachalm ist kein eindeutiger Lichteffect festzustellen. Er wird durch die veränderte Artenzusammensetzung im Wald annähernd ausgeglichen.

Auf Almen ist durch extremere Klimabedingungen und höhere Bewegungsaktivität des Weideviehs der Energiebedarf für Erhaltung um 20—25 % höher als unter Versuchsbedingungen im Stall (SCHÜRCH, 1967). In der Waldweide erhöht sich dieser Bedarf noch. Deshalb vertreten auch FISCHBACHER (1956), KIRCHNER (1957) und SPANN (1923) die Auffassung, daß in der Waldweide die Milch bzw. die Gewichtszunahmen „vertragen“ werden, d. h. als Bewegungsenergie verloren gehen. Um dieses Energiedefizit auszugleichen müßte das Futter der Wälder energiereicher sein, als das Futter der Almweiden. Das ist aber nicht der Fall, und es muß daher in der Waldweide mit geringeren Gewichtszunahmen gerechnet werden. Ob dieser Fehlbedarf allein durch das hohe Selektionsvermögen ausgeglichen werden kann ist zu bezweifeln.

SPANN (1923) vergleicht das Waldweidefutter mit der Qualität von Stroh. Nach den vorliegenden Analysen ist es sicherlich höher einzustufen, wenn auch die ausgewogene Zusammensetzung von lichten Almweiden nicht erreicht wird.

### 6.5.3.4 Mineralstoffgehalte

WOHLFARTER (1973) stellt fest, daß die Gehalte an Kalium und Magnesium des Waldweidefutters voll ausreichen. Mit einem Calciummangel ist auf Almen in der kalkalpinen Zone ohnehin nicht zu rechnen. Bei der Phosphor- und der Natriumversorgung sieht es anders aus. Im Futter Tiroler Waldweiden fand WOHLFARTER (1973) Phosphorgehalte von 0,10 % bis 0,19 % der TS und KAU (1981) in einem Erico-Pinetum 0,07 % in einem Aposerido-Fagetum 0,14 %. Die Futtermaterialanalysen im Nationalpark Berchtesgaden ergaben ähnlich hohe Werte zwischen 0,13 % und 0,20 %. Zur Bedarfsdeckung sind für Aufzuchtrinder aber 0,40 % nötig (DLG, 1982). Die Phosphorgehalte in der Waldweide reichen in keinem Fall für eine Bedarfsdeckung aus.

Weitaus höher ist das Defizit in der Natriumversorgung. KAU (1981) hat Werte von 0,002 % und 0,005 % im Waldweidefutter ermittelt. Zur Bedarfsdeckung wird aber ein Grenzwert von 0,10 % der TS angegeben (DLG, 1982). In den Waldweiden der Schapbachalm erreichten die Natriumgehalte einen Maximalwert von 0,013 %. Auf fünf Versuchsflächen lagen die Gehalte sogar unter der analytischen Nachweisgrenze. Deutlich zeigte sich aber ein Zusammenhang zwischen der Beweidungsintensität bzw. der Düngernachlieferung und der Höhe des Natriumanteils, d. h. die Düngung durch den Kot und Harn der Tiere erhöhte die Gehalte im Weidefutter. Auf den wenig beweideten Standorten sind die Na-armen Böden nicht in der Lage, Natrium nachzuliefern.

WOHLFARTER (1973) erwähnt die deutlichen Unterschiede im Mineralstoffgehalt zwischen bestockter und unbestockter Weide. Das hat sich auf der Schapbachalm bestätigt. So lagen die Phosphorgehalte der Lichtweiden zwischen 0.24% und 0.47%. Der Maximalwert ist somit bedarfsdeckend. SPATZ, VOIGTLÄNDER und WEIS (1981b) haben auf extensiv beweideten Nardeten 0.14% bis 0.16% ermittelt.

Bei den Natriumgehalten war eine Bedarfsdeckung mit Gehalten von 0.001% bis 0.012% nicht möglich. Sie lagen damit noch sehr viel niedriger als die Werte, die SPATZ (1970) mit 0.014% bis 0.025% auf Allgäuer Alpweiden festgestellt hat.

SPATZ, VOIGTLÄNDER und WEIS (1981b) fordern, die Phosphor- und insbesondere die Natriumversorgung der Weidetiere durch Mineralstoffzufuhr sicherzustellen. In verstärktem Maße muß das für Waldweiden gelten. Allzu häufig wird es aber wegen der Unübersichtlichkeit der Waldweiden zum Schaden der Weidetiere unterlassen.

#### 6.5.4 Weideverhalten des Almviehs

Es gibt mehrere Methoden zur Aufzeichnung des Verhaltens von Weidetieren. Die angewandte Methode der Aufgliederung in zehnminütige Aktivitätssequenzen hat sich in der Waldweide bewährt. WERK und ERNST (1973) haben eine sehr gute Übereinstimmung mit der Aufzeichnung durch Rüttelrekorder oder Freßzeitschreiber gefunden.

Die Beobachtung einer Gruppe von jeweils fünf Rindern hat auf der Schapbachalm im Verlauf eines Weidesommers die zunehmende Abhängigkeit der Weidetiere von der Waldvegetation verdeutlicht. Am letzten Aufnahmetag fand annähernd ein Drittel der Freßaktivität im Wald statt. Damit nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Schädigung der Verjüngung und der in ihrem Futterwert stark schwankenden Waldvegetation zum Ende des Almsommers zu.

Das gleiche berichten auch SCHWAB (1984a) und LOHER (1985): Auf Tiroler Almen nahm der Schaden an der Verjüngung erst mit steigender Futterknappheit sprunghaft zu. Insofern ergibt sich eine Abhängigkeit der Höhe der Schädigung vom Verhältnis Lichtweide zu Waldweide, von der Produktivität der Lichtweiden und vom Bestoß der Alm.

Weiter haben die Beobachtungen ergeben, daß die Bewegungsaktivität der Herde im Verlauf des Sommers zwangsläufig zunimmt und damit auch der Energieaufwand für Bewegung steigt.

Die beobachtete Tiergruppe hat sich in der Waldweide häufig entlang der Forststraßen fortbewegt. Die gleiche Beobachtung machte SILBERNAGL (1985). Seiner Meinung nach sind mancherorts die begrüneten Böschungen der Forstwege die beste Futterbasis der Waldweide.

Die Untersuchungen auf der Schapbachalm und die Weiderestbestimmungen auf der Kaitlalm haben das hochentwickelte Selektionsvermögen von Rindern in der Waldweide verdeutlicht. Selbst beste einheitliche Weiden unterliegen der Selektion (KLAPP, 1971). Besonders stark trifft das auf extensivste Bestände zu, wie sie in der Waldweide vorherr-

schen. Durch die Auswahl von bestimmten gehaltvollen Pflanzen und Pflanzenteilen kann sich das Weidevieh in den qualitativ schlechten Waldweidebeständen annähernd ausreichend ernähren (SPATZ, 1982). Allerdings wirkt sich die zeitaufwendige Suche negativ auf den Energiehaushalt aus.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Verhaltensstrukturen auf der Schapbachalm haben die in der Literatur festgehaltenen Beobachtungen im allgemeinen bestätigt.

### 6.6 Zur Ablösung der Waldweiderechte

„Ob nun die Ordnung von Wald und Weide über eine echte Trennung, eine Rechtsverlegung oder durch Übereignung von Flächen geschieht, so ist sie auf jeden Fall eine wichtige Voraussetzung zur Erhaltung der Schutzfunktionen unserer Bergwälder, die in einem erschreckenden Maße von Immissionen geschädigt sind“ (LOHER, 1985). Das ehemalige forstliche Mitglied der Weiderechtskommission weist darauf hin, daß zur Zukunftssicherung unserer Bergwälder die Ablösung der Forstrechte zwingend erforderlich ist, erkennt aber, daß die Waldweide nur ein Schadfaktor unter mehreren anderen ist, der die Verjüngung gefährdet. Dies ist auch ein zentrales Ergebnis der vorliegenden Arbeit.

Die Arbeit der Weiderechtskommission ist in zunehmendem Maße erschwert, da insgesamt nur noch die schwer löslichen Fälle übriggeblieben sind (SILBERNAGL, 1985b). Durch die veränderte Waldbewirtschaftung ist der Nutzen aus der Waldweide zudem eher gesunken als gestiegen (SILBERNAGL, 1982; SPATZ, 1982). Im besonderen trifft das auf die Wälder des Nationalparks zu, in denen schonende Wirtschaftsformen angestrebt werden. Außerdem werden in Zukunft immer mehr Flächen zum Schutz vor Wild und Weidevieh eingezäunt, um den Aufbau naturnaher Wälder zu ermöglichen. Der Waldweide werden dadurch vermehrt Flächen entzogen (SLEIK, 1986). Die Notwendigkeit zur Bereinigung ist deshalb unumstritten.

Im Fall der Schapbachalm sind mehrere Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren, eine monetäre Bereinigung, eine Ablösung unter Nutzung vorhandener Flächen und die Rodung von großen Waldbereichen, um eine zusammenhängende Lichtweidefläche zu schaffen.

Eine rein finanzielle Ablösung ohne einen Weideflächenausgleich gefährdet den Fortbestand der landwirtschaftlichen Betriebe beider Weideberechtigten. Die durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Betriebe in Bergsgemeinden des Berchtesgadener Landes beträgt 6.8 ha (KÜFNER, 1979). Eine Erweiterung der Futterbasis durch die Almwirtschaft ist in den meisten Fällen existenziell notwendig. Ist eine Almwirtschaft nicht mehr möglich, ist die Zukunft des Betriebes ungesichert. Zudem ist es unsere landeskulturelle Pflicht, die Pflege unserer vom Menschen geprägten Landschaft fortzuführen (JOBST, 1977), die in Berchtesgaden durch die extremen Hanglagen ohnehin besonders erschwert ist (KÜFNER, 1979). Dies ist nur mit einer intakten Landwirtschaft möglich. Eine rein monetäre Ablösung der Schapbachalm muß aus den genannten Gründen ausscheiden.

Eine denkbare Variante ist die Ausnutzung vorhandener Lichtweideflächen. Um die Weidebegünstigung der Schap-

bachalm im vollen Umfang weiterzuführen sind vier Teilflächen nötig. Diese Zersplitterung verlangt ein ausgeklügeltes Weidemanagement, um das hohe Potential der Weiden auszunutzen. Für diese Lösung müßten mehrere Wildheuwiesen von der Forstverwaltung zur Verfügung gestellt werden. Daß es realisierbar ist, zeigt das Beispiel der Fischbachalm in Ruhpolding. Hier wurde in jüngster Zeit ein Waldweiderecht von über 560 ha auf forsteigene Wiesen verlegt (SILBERNAGL, 1988).

GAYL (1984) weist darauf hin, daß wenn möglich größere Flächenkomplexe entstehen sollten, um die Nachteile der Kleinflächigkeit auszuschalten. Unter Nachteilen versteht GAYL (1984) die nur schwer lösbareren Probleme der Weideführung, der Tierkontrolle und des Umtriebes auf den weit auseinanderliegenden Teilflächen. Diese Problematik besteht auch im Fall der Schapbachalm.

Aus diesen Gründen ist die Schaffung einer zusammenhängenden Lichtweide anzustreben. Hierfür sind großflächige Rodungen notwendig. JOBST (1982) sieht darin einen Konflikt mit dem Naturschutz. Er betont, daß Rodungen zum Zwecke der Ablösung von Forstrechten nur dort möglich und vertretbar sind, wo sie jedem anderen Waldbesitzer aufgrund der einschlägigen gesetzlichen Vorschriften gestattet werden müßten. Auf unseren Almen wurden zudem bereits in der Vorzeit alle rodungsfähigen und rodungswürdigen Waldflächen abgeholzt. Eine Ausdehnung der Lichtweiden auf Kosten des Almwaldes ist heute kaum noch möglich (SILBERNAGL, 1980).

Auf der Schapbachalm bieten sich jedoch im Anschluß an die vorhandene Almweide Flächen mit geringer Hangneigung an, die erst vor 50 Jahren als Fichtenreinbestand aufgeforstet wurden. Mit einem vertretbaren Aufwand können sie in relativ produktive Lichtweiden umgestaltet werden. Insofern läßt sich diese Alm im Nationalpark nicht unbedingt mit den Verhältnissen auf anderen Almen in Oberbayern vergleichen. Mit der zur Verfügung stehenden Rodungsfläche wäre eine Hauptforderung von GAYL (1984) erfüllt. Seiner Meinung nach sollen für die Rodung von Waldstücken nur Flächen ausgewählt werden, die alle Voraussetzungen für eine rationelle Bewirtschaftung als Grünland aufweisen.

Andererseits muß der Wald in Zukunft von der Almwirtschaft als Schutz der Weide und damit als nicht wegzudenkender Teil der Alm betrachtet werden (GAYL, 1951). Eine positive Einstellung der Almwirtschaft zum Wald zu fördern, wäre ein gemeinsames Anliegen von Land und Forstwirtschaft.

Die Flächenausformung ist so zu gestalten, daß die Tiere sich auf der rechtsbereinigten Alm noch wohl fühlen können und genügend Futter zur Verfügung steht (SILBERNAGL, 1989). Dies ist die Voraussetzung für den dauerhaften Bestand der Alm (SILBERNAGL, 1980).

In diesem Zusammenhang ist zu diskutieren, ob eine neu zu schaffende Almfläche als sogenannte Wytweide ausgeformt werden sollte. Die waldverbundene Weide hat im Vergleich zu baumlosen Flächen mehrere Vorteile. So wirken sich die vereinzelt stehenden Bäume oder Baumgruppen positiv auf das Kleinklima aus. Das Wasserhaltevermögen der Böden ist besser, die Verringerung der Windgeschwindigkeiten wirken ebenfalls einem Wassermangel durch Austrocknung der Flächen entgegen. Durch die kleinklimatischen Verbesserungen können auf der Wytweide optimale Erträge erzielt werden. Baumlose Weiden neigen zur Verheidung (FISCHBACHER, 1956). Nicht vergessen werden darf die Schutzwirkung und die Unterstandsmöglichkeiten für das Almvieh selbst. Eine Ausformung der Schapbachalm als Wytweide würde zudem die bestehenden Bedenken verringern helfen (ZIERL, 1986).

LOHER (1985) hält die Wytweide für eine Sackgasse. Nach seiner Meinung führt diese Art der Beweidung langfristig zu Konflikten zwischen Servitutsberechtigten und Servitutsverpflichteten, da eine notwendige Verjüngung der waldverbundenen Weide nur schwer und ausschließlich unter Zaunschutz möglich ist. Werden jedoch durch die Schaffung einer Wytweide große Waldflächen weidefrei, sind diese rein wirtschaftlichen Bedenken von Seiten der Forstverwaltung unbegründet, da die von der Waldweide freigestellten Bestände die wirtschaftlichen Verluste der Wytweide bei weitem ausgleichen. In einem Nationalpark sollten wirtschaftliche Aspekte ohnehin keine Rolle spielen. Für die Schapbachalm bietet sich die Wytweidelösung an.

# 7 Zusammenfassung

## 7.1 Vegetationskundliche Untersuchungen der Vegetationszäune

In den zwei Vegetationsperioden 1985 und 1986 wurden 20 von der Nationalparkverwaltung in den Jahren 1979 bis 1981 angelegte sogenannte Vegetationszäune mit wissenschaftlichen Methoden untersucht. Die Anlagen bestanden aus einer 100 m<sup>2</sup> großen Aufnahme­fläche unter Zaunschut­z und einer unmittelbar benachbarten, ungezäunten Vergleichsfläche gleicher Größe in einer vergleichbaren Vegetationseinheit. Zwölf dieser Versuchsanordnungen lagen im waldweidebelasteten Gebiet, die restlichen acht Anlagen im nur durch den Schalenwildeinfluß belasteten Gebiet. Zur besseren Abgrenzung der vom Schalenwild bzw. vom Weidevieh verursachten Schäden wurden fünf Standorte zusätzlich im Frühjahr 1985 mit einer Weidezaunvariante ausgestattet. Auf den Versuchsflächen wurde der Ertragsanteil der Arten, die Artenzahl in der Bodenvegetation, der Deckungsgrad der verschiedenen Artengruppen in der Bodenvegetation, die Verjüngungsleistung der Flächen, die Höhenentwicklung der Jungbäume sowie deren Verbißschädigungen ermittelt.

Im einzelnen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Der überwiegende Teil der Testflächen befand sich in den verschiedenen Subassoziationen der Vegetationseinheit Aposerido-Fagetum. Darüber hinaus waren Versuchsanlagen in den Waldgesellschaften Acero-Fraxinetum, Acero-Fagetum, Homogyno-Piceetum und in einem nicht als typische Waldgesellschaft zu bezeichnenden Seslerio-Caricetum sempervirentis.

Die Bestandeswertzahlen waren in der Waldweide durchweg höher als auf nicht beweideten Waldstandorten. Die Ursache hierfür muß in der Förderung hochwertiger weideverträglicher Arten in der Waldweide gesehen werden, was insbesondere eine Folge der auflichtenden Wirkung der Waldweide ist. Sowohl auf den bestockten Weiden als auch in ausschließlich durch Schalenwild belasteten Wäldern wiesen die höheren Bestandeswertzahlen der zaungeschützten Flächen auf einen etwas besseren Futterwert hin. Daraus ist zu schließen, daß zum Zeitpunkt der Aufnahme qualitativ höherwertige Pflanzen außer Zaun durch selektiven Verbiß von Weidevieh und Wild dezimiert waren.

Der Deckungsgrad der Krautschicht von Waldweiden war höher als der von nicht beweideten Wäldern. Besonders Gräser und Kräuter waren stärker vertreten. Dies muß ebenfalls auf die auflichtende Wirkung der Waldweide zurückgeführt werden.

Die beweideten Wälder wiesen eine höhere Artenvielfalt auf. Zum einen wurden durch die Beweidung weideverträgliche Arten gefördert, zum anderen führte der durch die Weide verursachte geringere Bestockungsgrad der Wälder zu einem weiteren Artenspektrum.

Nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen geschützte Arten traten in beweideten Wäldern mit höherer Stetigkeit auf.

Die Waldweidestandorte erreichten eine sehr geringe Verjüngungsleistung. Dies war in der Hauptsache eine Auswirkung der üppigeren Bodenvegetation, die die Keimbedingungen entscheidend verschlechtert. Die Schädigung von Weidevieh und Wild wirkte sich ebenfalls negativ aus, was die geringeren Verjüngungsdichten außerhalb der Zäune bewiesen.

Außer Fichte und Buche blieben alle aufgenommenen Baumarten in ihrer Wuchsleistung hinter den Pflanzen unter Zaunschut­z zurück, eindeutig eine Auswirkung der hohen Verbißbelastung durch Weidevieh und Schalenwild. Besonders betroffen waren Tanne, Bergahorn, Mehlbeere, Vogelbeere und Esche. Fichte wurde fast nicht ver­bissen. Das führte zu einer selektiven Begünstigung dieser Baumart.

In den ausschließlich durch Schalenwild belasteten Versuchsanlagen war die Verjüngungsdichte sehr hoch und somit deutlich besser als in der Waldweide. Wuchsleistung und Verbißschäden unterschieden sich kaum von den Versuchsanlagen in den waldweidebelasteten Gebieten. Insofern verbessert eine Ablösung der Waldweide allein die Verjüngungssituation kaum.

## 7.2 Futterleistung von Waldweiden am Beispiel der Schapbachalm und einiger Vegetationszäune

Zur Ermittlung der Futterleistung von Waldweiden im Vergleich zu lichten Almweiden wurden auf der Schapbachalm im Nationalpark 14 Versuchsanlagen mit jeweils vier Probeschnittflächen erstellt. Vier Anlagen befanden sich auf den Lichtweiden der Alm, die restlichen zehn Versuchstandorte waren auf die verschiedenen Vegetationseinheiten der Waldweiden dieser Alm verteilt. Auf den Versuchsanlagen, die zusätzlich mit einer Weidezaunvariante ausgestattet waren und auf den Dauerversuchsflächen des Lehrstuhles für Waldbau und Forsteinrichtung in Ruhpolding bzw. im Nationalpark wurden Probeschnitte genommen. Neben der Probeschnittnutzung und der anschließenden Qualitätsuntersuchung wurden auf allen Versuchsflächen Pflanzenbestandsaufnahmen gemacht. Die Weidereste wurden auf der Kaitalm in Ruhpolding in einem Tierversuch nach der Differenzmethode ermittelt.

Ergebnisse:

Sämtliche Lichtweiden der Schapbachalm waren der in dieser Höhenlage intensivsten Weidegesellschaft, dem Alchemillo-Cynosuretum zuzuordnen. Die Versuchsflächen in der Waldweide lagen in den verschiedenen Subassoziationen des Aposerido-Fagetum und in einem bestockten Blaugras-Horstseggenrasen.

Entsprechend groß waren die Unterschiede im Ertrag der Standorte. Während die Almweiden sehr produktiv waren, fielen die Waldweidestandorte stark ab. Die Erträge der Waldweiden schwankten in Abhängigkeit vom Waldzustand.

Auf dem sogenannten Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm wurden in einem Tierversuch Weidereste von 58 % bis 80 % des Ertrages ermittelt. Die Waldvegetation war aber so inhomogen, daß die festgestellten Weidereste nur in einer von sechs Wiederholungen statistisch abgesichert werden konnten.

In der Arbeit wurde versucht, die potentielle Ausnutzbarkeit von Waldweiden und damit auch den Weiderest mit Hilfe von Vegetationsaufnahmen und der Kenntnis der Beliebtheit der Futterpflanzen herzuleiten. Die theoretisch errechneten und die im Weideversuch ermittelten Weidereste unterschieden sich nur geringfügig.

Die Waldweiden erreichten zum Teil im ersten Schnitt höhere Rohprotein und niedrigere Rohfasergehalte als die Lichtweiden, die allerdings ernährungsphysiologisch nicht sinnvoll sind. Dabei handelt es sich um eine Auswirkung der anderen Pflanzensammensetzung in der Waldweide. Besonders krautreiche Bestände waren im Rohproteingehalt überlegen. Entsprechend hoch war die Verdaulichkeit und die Energiedichte des Waldweidefutters. Im zweiten Schnitt fiel die Qualität der Waldweidestandorte deutlich ab. Eindeutig unterlegen war das Futter der bestockten Weiden im Mineralstoffgehalt. Im Phosphor und Natriumgehalt erreichten die Proben die ernährungsphysiologisch notwendigen Grenzwerte nicht. Das Futter der Almlichten war in beiden Schnitten qualitativ ausgewogen.

Die Beobachtung einer Weidetiergruppe auf der Schapbachalm hat folgende Ergebnisse erbracht:

Mit der Abnahme der Futterkapazität der Almweiden stieg die Häufigkeit des Aufenthaltes in der Waldweide und die Bewegungsaktivität der Tiere. Im zunehmendem Maße mußte das zu diesem Zeitpunkt überständige und damit wenig wertvolle Waldweidefutter aufgenommen werden.

Zwangsläufig haben Rinder im Wald ein hoch entwickeltes Selektionsvermögen, um die in der Waldweide häufigen geringwertigen oder gar toxischen Arten auszusondern.

Die Weidetiere legen gegen Ende des Almsommers immer länger werdende Wege zurück um sich ausreichend ernähren zu können.

Die erzielten Ergebnisse sprechen in ihrer Gesamtheit für eine Bereinigung der Waldweiderechte. Auf der Schapbachalm sind drei Ablösungsmodelle denkbar; eine rein monetäre Ablösung, eine Ablösung unter Nutzung vorhandener Lichtweiden und die Rodung einer Waldfläche zur Schaffung einer zusammenhängenden Almweide. Zur dauerhaften Sicherung der Almwirtschaft auf der Schapbachalm ist das Rodungsmodell vorzuziehen.

Die Waldweidebelastung im Nationalpark ist von Alm zu Alm unterschiedlich. Ein Teil der Almen könnte unter Beibehaltung des derzeitigen Auftriebes von heute auf morgen auf die Ausübung der Waldweide verzichten. Auf anderen Almen ist die Waldweide hoch belastet. Dort müssen für jede Alm individuelle Lösungsmöglichkeiten erarbeitet werden. Die Heimweide im Klausbachtal ist ökologisch wertvoll und größtenteils nicht erosionsgefährdet. Sie sollte als „Nutzungsinsel Waldweide“ erhalten bleiben.

## 8 Literaturverzeichnis

- AGER, T., 1961: Am Anfang war die Gemeine - am Ende steht das Forstrecht. Der Almbauer 13, 5—14 und 22—29.
- AGER, T., 1970: Die Waldweide im oberbayerischen Bergbauerngebiet. Der Almbauer 22, 21—31.
- AICHINGER, E., 1951: Vegetationskundliche Vorarbeiten zur Ordnung von Wald und Weide. Angewandte Pflanzensoziologie H. II. Springer-Verlag, Wien.
- AICHINGER, E., 1962: Verkarstung des Bodens durch Großkahlschlag und Weideraubwirtschaft im oberen Kampfgürtel des Waldes. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 27, 24—31.
- ALPENINSTITUT, 1974: Almsanierung Rotwand-Modellstudie. Schriftenreihe, Heft 1.
- AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE, 1986: Energie und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 3, Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt.
- BAVIER, B., 1910: Welches sind die Ursachen des so häufigen Fehlens der natürlichen Verjüngung in alten Fichtenbeständen hoher Lagen, und wie kann dieser ungünstige Zustand beseitigt werden? Wie sind solche Bestände künftig zu behandeln? Schweiz. Z. f. Forstwesen 61, 145—152, 195—201 und 227—236.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1972: Schutz dem Bergland. Almen/Alpen in Bayern 1.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1980: Bayerischer Agrarbericht 1980. Eigenverlag.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1985: Der Wald im bayerischen Hochgebirge. Eigenverlag.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1986: Bayerischer Agrarbericht 1986. Eigenverlag.
- BEICHELE, A. UND A. FOAG, 1960: Bayerisches Forstrechtgesetz; Einführung und Kommentar. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bonn, Wien.
- BOCHTER, R., W. NEUERBURG UND W. ZECH, 1981: Humus und Humusschwund im Gebirge. Forschungsberichte 2, Nationalpark Berchtesgaden.
- BÜRKI, O., 1899: Welchen Einfluß übt die Obstkultur auf den Unternutzen im Wiesland aus? Landw. Jahrbuch der Schweiz 13, 135—151.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1963: Erfahrungen in der Ordnung von Wald und Weide. Der Förderungsdienst, Sondernummer, Wien.
- BURSCHEL, P., 1975: Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaus. Allgemeine Forstzeitung 30, 214—221.
- BURSCHEL, P. UND B.-M. LISS, 1985: Der Einfluß von Weidevieh auf die Bodenvegetation im Bergmischwald. Zwischenbericht zum Forschungsprojekt „Waldweide“. Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der LMU München.
- DANZ, W., J. KARL UND H. TOLDRIAN, 1971: Über den Waldzustand im oberbayerischen Hochgebirge. Forstwissensch. Centralblatt 90, 87—103.
- DEUTSCHER WETTERDIENST MÜNCHEN, 1987: Klimadaten der Wetterstation Berchtesgaden. Mündliche Mitteilung.
- DLG, 1982: DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer. Dokumentationsstelle an der Univ. Hohenheim, DLG-Verlag, Frankfurt.
- DOMES, N., 1936: Die klimatisch bedingte Abnahme des Ertrages von Wald und Weide im Gebirge. Gerold Verlag, Wien und Leipzig.
- EIBERLE, K., 1959: Wildschadensprobleme im Waldbau. Schweiz. Z. f. Forstwesen 49, 585—597.
- EIBERLE, K., 1967: Über die Auswirkung des Verbisses in Jungwüchsen von Bergahorn und Esche. Schweiz. Z. f. Forstwesen 118, 321—326.
- ELLENBERG, H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. in: Einführung in die Phytologie. Band IV. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX. 2. verbes. u. erw. Aufl. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- ELLENBERG, H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ENDERS, G., 1979: Theoretische Topoklimatologie. Forschungsbericht des Nationalparks Berchtesgadens. Verlag Anton Plenk, Berchtesgaden.
- ENGELMAIER, A., G. RUHL, A. RINGLER UND W. DANZ, 1978: Strukturdaten der Alm-/Alpwirtschaft in Bayern - Ergebnisse der Alm-/Alperhebung 1976. Schriftenreihe des Alpeninstituts, Heft 9. Geobuch-Verlag, München.
- EWALD, G., 1965: Untersuchungen über den Einfluß der Wildzäune auf die Wildbiozönose. Schriftenreihe d. forstl. Abteilung d. Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg, Band II.
- FALINSKI, J. B. UND J. L. OLSZEWSKI, 1975: Die Verteilung der Schneedecke in Mischwäldern des Bialowieza-Urwaldes. Vegetation und Klima. Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. Herausgegeben von R. Tüxen, Vaduz.
- FEHN, K., 1968: Almen und Almwirtschaft im Berchtesgadener Land vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 16, 36—54.
- FENDT, A., 1979: Forstrechte. Der Almbauer 31, 142—148.

- FISCHBACHER, G., 1956: Über das Waldweidproblem und die Bergbauernfrage. Bayerisches Landw. Jahrbuch, 2. Sonderheft.
- FLIRI, F., 1975: Das Klima der Alpen im Raum Tirol. Monogr. 2. Landesde. Tirols, Folge 1. Univ. Verlag Wagner, Innsbruck und München.
- FORSTER, H. UND H. SLEIK, 1974: Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung des Einflusses von Wildverbiß auf die qualitative und quantitative Entwicklung von Naturverjüngungen im oberbayerischen Alpenraum. Diplomarbeit an der LMU München.
- FROHNE, D. UND H. J. PFÄNDER, 1987: Giftpflanzen; Ein Handbuch für Apotheker, Ärzte, Toxikologen und Biologen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Stuttgart.
- FUCHS, M., 1983: Naturschutzstrategien zur Sicherung von Hutungen und Triften. Laufener Seminarbeiträge 6/83. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- GANSS, O., 1979: Geologie der Berchtesgadener und Reichenhaller Alpen. Druck und Verlag A. Plenk, Berchtesgaden.
- GAYL, A., 1951: Ordnung von Wald und Weide im Bereich der Almen. Angewandte Pflanzensoziologie. Veröffentlichungen des Instituts für angewandte Pflanzensoziologie des Landes Kärnten, Heft II.
- GAYL, A., 1984: Die Ordnung von Wald und Weide im Eigenbesitz. Alm und Bergbauer 34, 370—382.
- GEISER, R., 1983: Die Tierwelt der Weidelandschaften. Schutz von Trockenbiotopen: Trockenrasen, Triften und Hutungen. Laufener Seminarbeiträge 6/83, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- GUNDERMANN, E. UNDR. PLOCHMANN, 1985: Die Waldweide als forstpolitisches Problem. Der Almbauer 37, 40—42.
- GROSSMANN, H., 1927: Die Waldweide in der Schweiz. Diss. an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.
- HELM, H., 1952: Das Forstamt Partenkirchen. Diss. Universität Freiburg.
- HENSCHEL, U., 1986: Das Unding in den Alpen. Geo-Heft 5, Verlag Gruner und Jahr, Hamburg.
- HOHENADL, W., 1981: Untersuchungen zur natürlichen Verjüngung des Bergmischwaldes. Diss. LMU München.
- JAHNKUHN, H., 1967: Vor- und Frühgeschichte vom Neolithikum bis zur Völkerwanderungszeit. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- JOBST, E., 1962: Über die Beziehungen zwischen Land- und Forstwirtschaft im oberbayerischen Bergbaugebiet. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns; Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Ministerialforstabteilung.
- JOBST, E., 1977: Was wird aus unseren Almen. Jahrbuch d. Vereines zum Schutze der Bergwelt 44, 41—49.
- JOBST, E., 1982: Die Waldweide im Forstrecht und in der Agrarpolitik -Entwicklung und Aussichten-. Waldweide und Naturschutz, Laufener Seminarbeiträge 9/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- KARL, J., 1967: Um die Zukunft der bayerischen Gebirgslandschaft. Allg. Forstzeitschrift 22, 526—529.
- KARL, J., 1970: Der Wald in Oberbayern als landeskulturelle Verpflichtung. Allg. Forstzeitung 25, 340—341.
- KAU, M., 1981: Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Diss. TU München/Weihenstephan.
- KIRCHGESSNER, M., 1978: Tierernährung. 3. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).
- KIRCHGESSNER, M., 1985: Tierernährung. 6. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).
- KIRCHGESSNER, M., 1987: Tierernährung. 7. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).
- KIRCHNER, G., 1957: Die Almwirtschaft. Lehrbuch der Landwirtschaft, II. Teil Heft 3, Verlag Georg Fromme, Wien und München.
- KLAPP, E., 1930: Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahmen zu landwirtschaftswissenschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197—210.
- KLAPP, E., P. BOEKER, F. KÖNIG UND A. STÄHLIN, 1953: Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, 38—40.
- KLAPP, E., 1971: Wiesen und Weiden. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- KLÖTZLI, F., 1965: Qualität und Quantität der Rehäsung. Diss. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- KNAPCZYK, H. UND G. TICHY, 1981: Geologische Karte der Salzburger und Berchtesgadener Kalkalpen 1 : 50000. Karstdynamik der Salzburger Kalkalpen. Arbeitskarte für das MaB 6-Projekt.
- KÖCK, L., 1980: Untersuchungen über Waldweide in Tirol. Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch 57, 605—611.
- KÖSTLER, J., 1950: Die Bewaldung des Berchtesgadener Landes. Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere e. V. 15, 13—45.
- KÜFNER, W., 1979: Situation der landwirtschaftlichen Betriebe in den Gebirgsgemeinden des Landkreises Berchtesgadener Land. Der Almbauer 32, 11—14.
- KÜFNER, W., 1987: Höhenlage und Bestoß der Weiderechtsflächen auf Almen im Nationalpark Berchtesgaden 1986. Unveröffentlichte Statistik des Amtes für Landwirtschaft in Laufen.
- KREEB, K.-H., 1983: Vegetationskunde. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LAATSCH, W., 1971: Bodenschutz im Bergland des bayerischen Alpengebietes. Forstwissensch. Centralblatt 90, 159—174.
- LEHMANN, J., E. MEISTER UND W. DIETL, 1985: Nährwert von Wiesenkräutern. Schweiz. Landw. Forschung 24, 237—259.

- LEIBUNDGÜT, H., 1952: Waldbau und Wildstand. Schweiz. Z. f. Forstwesen 12, 534—544.
- LIEBENOW, H. UND K. LIEBENOW, 1973: Giftpflanzen; ein Vademecum für Tierärzte, Humanmediziner, Biologen und Landwirte. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- LINK, H., 1986: Greifvögel in den Alpen. Forschungsbericht 11, das Bärenseminar, Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.
- LIPPERT, W., 1966: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Berichte der Bayer. Bot. Gesellschaft 39, 67—122.
- LISS, B.-M., 1987: Der Einfluß des Weideviehs auf Verjüngung, Bodenvegetation und Boden im Bergmischwald unter Berücksichtigung des Schalenwildes. Diss. LMU München.
- LÖW, H., 1975: Zustand und Entwicklungsdynamik der Hochlagenwälder des Werdenfeler Landes. Diss. LMU München.
- LOHER, H., 1980: 20 Jahre Weiderechtskommission. Der Almbauer 33, 12—19.
- LOHER, H., 1985: Waldweidebelastung - Folgen und Bereinigungsmöglichkeiten. Der Almbauer 37, 113—115.
- LUFA (Verband deutscher landwirtschaftl. Untersuchungs- und Forschungsanstalten), 1976: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch Bd. III. Verlag Neumann und Neudamm, Melsungen, Berlin, Basel, Wien.
- MAGIN, R., 1949: Der Einfluß der Waldweide im oberbayerischen Hochgebirge auf Boden, Zuwachs und Ertrag des Waldes. Diss. LMU München.
- MEISTER, G., 1969: Ziele und Ergebnisse forstlicher Planung im oberbayerischen Hochgebirge. Forstwissensch. Centralblatt 70, 97—119.
- MEISTER, G., 1972: Wald, Wild, Almwirtschaft in Oberbayern. Allg. Forstzeitung 27, 239—241.
- MEISTER, G., 1976: Nationalpark Berchtesgaden: Begegnung mit dem Naturparadies am Königssee. Verlegt bei Kindler.
- MEISTER, G., 1985: Mündliche Mitteilung.
- MELCHIAR, J., 1960: Das Abäsen der Waldvegetation durch Rot- und Rehwild. Zeitschrift f. Jagdwissenschaft 6, 78—79.
- MENKE, K.H. und H. Steingass, 1987: Schätzung des energetischen Futterwertes aus der in vitro mit Pansensaft bestimmten Gras- und Rauhfuttergasbildung und der chemischen Analyse. 2. Regressionsgleichungen, Übersicht zur Tierernährung 15, 59—93.
- MÜLLER-DOMBAIS, D. und H. Ellenberg, 1974: Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto.
- MÜLLER-USING, D., 1958: Die Entwicklung der Großtierbestände in den Kulturlandschaften Mitteleuropas im Verlauf der letzten 100 Jahre. Zeitschrift f. Jagdwissenschaft 4, 219—227.
- NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981a: Landschaftsanalyse Alpenpark Berchtesgaden. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen.
- NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1981b: Geschichte eines Schutzgebietes. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen.
- NATIONALPARK BERCHTESGADEN, 1986: Realnutzungskartierung im Rahmen des MaB 6-Projektes der UNESCO. Unveröffentlicht.
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10, Jena.
- OBERDORFER, E., 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York.
- OBERDORFER, E., 1983a: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- OBERDORFER, E., 1983b: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart u. New York.
- PALLMANN, H. UND E. FREI, 1943: 10. Beitrag zur Kenntnis der Lokalklimate einiger kennzeichnender Waldgesellschaften des schweizerischen Nationalparks. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark. Herausgegeben von der Kommission der S.N.G. zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparks.
- PARK, G. J., 1985: Ökologische und pflanzensoziologische Untersuchungen von Almweiden der bayerischen Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten ihrer Verbesserung. Diss. TU München/Weihenstephan.
- PLOCHMANN, R., 1969: Die Waldweide im oberbayerischen Bergbauerngebiet: Lehren der Geschichte - Probleme der Zukunft. Der Almbauer 21, 163—173 und 193—198.
- RANKE, K., 1929: Die Alm- und Weidewirtschaft des Berchtesgadener Landes. Diss. T. H. München.
- RIEDER, J. B., 1983: Dauergrünland. Verlagsunion Agrar.
- ROTH, F. X. UND M. KIRCHGESSNER, 1972: Zur Eiweiß- und Energieversorgung von Milchkühen bei Weidegang. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 49, 132—139.
- ROTH, L., M. Daunerer und K. Kormann, 1984: Giftpflanzen Pflanzengifte; Vorkommen, Wirkung, Therapie. eco-med-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg und München.
- RUHLAND, K., 1983: Untersuchungen über die Auswirkungen der Alpung. Diss. TU München/Weihenstephan.
- SCHAUER, T., 1972: Wildzäune allein reichen zur Abwehr von Wildschäden im Bergwald nicht aus. Allg. Forstzeitung 27, 242—243.
- SCHAUER, T., 1977: Veränderte Waldvegetation in den Wäldern des Nationalparks Berchtesgaden. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 42, 31—52.

- SCHAUER, T., 1982: Die Belastung des Bergwaldes durch Schalenwild. Waldweide und Naturschutz, Laufener Seminarbeiträge 9/82. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen
- SCHAUER, T. UND C. CASPARI, 1984: Der große BLV Pflanzenführer. BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich.
- SCHAEFFER, F. UND P. SCHACHTSCHABEL, 1979: Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- SCHMID, E., 1962: Das Problem der Wilddichte. Schweiz. Z. f. Forstwesen 11, 643—659.
- SCHMID, F., 1930: Die Waldweide - eine forstliche Nebennutzung oder beweideter Wald? Österr. Vierteljahresschrift f. Forstwesen.
- SCHÖNNAMSGRUBER, H., 1983: Zur ökologischen Bedeutung der Weidelandschaften. Laufener Seminarbeiträge 6/83. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- SCHREYER, G. UND V. RAUSCH, 1978: Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- SCHUBÖ, W. UND H.-M. UEHLINGEN, 1984: SPSSX, Handbuch der Programmversion 2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- SCHÜRCH, A., 1967: Sommerweide und Fütterung. Mitt. AGFF, Nr. 70, 6—14.
- SCHWAB, P., 1979: Waldgerechte Schalenwildhege im Hochgebirge. Untersuchungen und Modellversuche im Rahmen des Forschungsprojektes Achenkirch/Tirol des Fonds für Umweltstudien. Allg. Forstzeitung 34, 446—455.
- SCHWAB, P., 1981: Das Wild ist nicht an allem Schuld. Die Pirsch 33, 16—19.
- SCHWAB, P., 1984a: Weidewirtschaft - Faktor der Landschaftspflege oder der Landschaftsgefährdung. Alm- und Bergbauer 34, 464—497.
- SCHWAB, P., 1984b: Die Waldweide. Die Pirsch 22, 1554—1557.
- SCHWARZELMÜLLER, W., 1984: Entstehung der Wald- und Weideservituten. Der Almbauer 34, 414—424.
- SILBERNAGL, H., 1978: Grundsätzliches über Forstrechte. Der Almbauer 31, 37—41.
- SILBERNAGL, H., 1980: Die oberbayerische Almwirtschaft. Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch 57, 594—600.
- SILBERNAGL, H., 1982: Neuordnung von Wald und Weide in Oberbayern. Waldweide und Naturschutz. Laufener Seminarbeiträge 9/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- SILBERNAGL, H., 1984a: Weiderechtsbereinigungen werden verstärkt. Der Almbauer 36, 196.
- SILBERNAGL, H., 1984b: Ausschußsitzung des AVO. Der Almbauer 36, 3.
- SILBERNAGL, H., 1985a: Waldweide in Oberbayern. Der Almbauer 37, 115—116.
- SILBERNAGL, H., 1985b: Ausschußsitzung der AVO in Reitain. Der Almbauer 37, 18—20.
- SILBERNAGL, H., 1985c: Mündliche Mitteilung.
- SILBERNAGL, H., 1986: Trennung von Wald und Weide. Der Almbauer 38, 26—28.
- SILBERNAGL, H., 1988: Weiderechtsbereinigung Fischbachalm nach 15 Jahren ausgestanden. Der Almbauer 40, 113—114.
- SILBERNAGL, H., 1989: Weiderechtsbelastungen nehmen ab. Der Almbauer 41, 23—24
- SIMON, U., 1982: Schmackhaftigkeit von Futterpflanzen. Der Tierzüchter 34, 32—33.
- SIMONS, H., 1982: Waldweide und Naturschutz - „Ziele und Möglichkeiten einer Konfliktbewältigung“. Waldweide und Naturschutz. Laufener Seminarbeiträge 9/82. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- SLEIK, H., 1986: Mündliche Mitteilung.
- SPANN, J., 1923: Alpwirtschaft. Verlag Dr. F. P. Datterer und Cie, Freising/München.
- SPATZ, G., 1970: Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. Diss. TU München/Weihenstephan.
- SPATZ, G., 1975: Die direkte Gradienten-Analyse in der Vegetationskunde. Angew. Bot. 49, 209—221.
- SPATZ, G., 1982: Der Futterertrag der Waldweide. Waldweide und Naturschutz. Laufener Seminarbeiträge 9/82. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- SPATZ, G. UND B. KLUG-PÜMPEL, 1978: Zum Futterwert verschiedener Bestände im Bereich Zitterauer- und Stubneralm über Badgastein. In: Cernusca, A.: Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. MaB-Hochgebirgs-programm Hohe Tauern, Bd. 2, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- SPATZ, G. UND L. KÖCK, 1978: Ein Schlüssel zur Bewertung der Waldweiden in Tirol. Bericht über die internationale Fachtagung „Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine standortgemäße und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft“. Bundesversuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 69—77.
- SPATZ, G., L. PLETL, UND A. MANGSTL, 1979: Programm OEKSYN zur ökologischen und synsystematischen Auswertung von Pflanzenbestandsaufnahmen. in: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (von H. Ellenberg), Scripta Geobotanica IX, 29—38.
- SPATZ G. UND G. B. WEIS, 1981: Forschungsprogramm über die Schaferzeugung im Mittelmeerraum unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Wald und Schafweide. Unveröffentlichter Zwischenbericht über die Untersuchungen im bayerischen Alpenraum. Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München/Weihenstephan.

- SPATZ, G., G. VOIGTLÄNDER UND G. B. WEIS, 1981a: Untersuchungen zum Futterwert von Almweiden bei unterschiedlicher Bewirtschaftung, 1. Mitteilung. Bayer. landw. Jahrbuch 4, 442—450.
- SPATZ, G., G. VOIGTLÄNDER UND G. B. WEIS, 1981b: Untersuchungen zum Futterwert von Almweiden bei unterschiedlicher Bewirtschaftung, 2. Mitteilung. Bayer. landw. Jahrbuch 4, 591—599.
- SPATZ, G., G. B. WEIS, G. J. PARK, S. SPRINGER, B. FELBINGER UND K. RÖSCH, 1984: Forschungsprogramm über die Schaferzeugung im Mittelmeerraum unter Berücksichtigung der Wechselbeziehung zwischen Wald und Schafweide. Unveröffentlichter Abschlußbericht über die Untersuchungen im bayerischen Alpengebiet. Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München/Weihenstephan.
- SPRINGER, S., 1985: Grünlandkartierung auf Almen im Alpenpark Berchtesgaden. UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre, Teilprojekt 6“. Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München.
- STAPFF, B., 1978: Der Beitrag der Weiderechtskommission zur Lösung des Waldweideproblems. Zulassungsarbeit im Fach Geographie für das Lehramt an Gymnasien, LMU München.
- STEINMETZ, D., 1987: Die Waldweideproblematik - geschichtliche Hintergründe, derzeitige Situation und Lösungsmöglichkeiten, dargestellt am Beispiel des Werdenfelser Landes. Diplomarbeit TU München/Weihenstephan.
- STORCH, M., 1984: Zur floristischen Struktur der Pflanzengesellschaften in der Waldstufe des Nationalparks Berchtesgaden und ihrer Abhängigkeit vom Standort und der Einwirkung des Menschen. Diss. LMU München.
- STREBLER, F. G. UND A. VOLKART, 1905: Der Einfluß der Beschattung auf den Rasen. Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Landwirtsch. Jahrbuch d. Schweiz 19, 67—168.
- THALMANN, H., 1985: Wirkung belüfteter und unbelüfteter Rindergrülle unter Schnitt und Beweidung auf Dauergrünland. Diss. TU München/Weihenstephan.
- TRUBRIG, J., 1938: Vergleichende Versuche über Ertragsleistung von Waldweide und offener Weide auf Alpen. Österr. Vierteljahresschrift f. Forstwesen, Heft 2.
- VOIGTLÄNDER, G. UND N. VOSS, 1979: Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- VOIGTLÄNDER, G. UND H. JACOB, 1987: Grünlandwirtschaft und Futterbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WEIS, G. B., 1980: Vegetationsdynamik, Ertragsleistung und Futterqualität unterschiedlich bewirtschafteter Almweiden. Diss. TU München/Weihenstephan.
- WEIS, G. B., 1982: Wintergatter - Wildschutzgebiet oder Todesfallen? Wild und Hund 94, 1388—1391.
- WEIS, G. B., 1984: Skript zur Vorlesung „Das Wildproblem in den Alpen“ im Rahmen der Vorlesung Berglandbewirtschaftung. Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München/Weihenstephan, unveröffentlicht.
- WEIS, G. B., 1985: Mündliche Mitteilung.
- WEIS, G. B., G. SPATZ UND K. DUNZ, 1982: Zur Wiederbewaldung aufgelassener Almen. Natur und Landschaft 57, 256—260.
- WERK, O. UND I. P. ERNST, 1973: Freizeitbestimmung bei weidenden Rindern mittels Freizeitschreiber. Fachgebiet 4, Futterbau und Grünland, Kalbriefe 11, 1—15.
- WHITTAKER, R. H., 1967: Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev. 49, 207-264.
- WOHLFARTER, R., 1973: Entwicklungsstand und Zukunftsaussichten der österreichischen Alm- und Weidewirtschaft. Im Selbstverlag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Agrartechnischer Dienst, Innsbruck.
- ZEDERBAUER, E., 1914: Versuche über die Waldweide. Mitt. a. d. Forstl. Versuchsw. Österr. 38, 78—83.
- ZIERL, H., 1985: Mündliche Mitteilung.
- ZIERL, H., 1987: Nationalparke und Almwirtschaft. Der Almbauer 39, 178—181.
- ZÜRN, F., 1953: Leistungsgrenzen auf hochalpinem Grünland. Die Bodenkultur 7, 225—238.

# 9 Anhang

Tab. 60a: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985 (Anlage 1 bis 11)

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
Aufnahmenummer	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	157	158
Seehöhe	1000	990	995	885	885	1010	1010	980	975	880	885	1110	1100	1100	1300	1300	810	815	1060	1065	1020	1020	1020	1320	1320
Exposition	0	0	OSO	SO	SO	NNW	NNW	NNO	0	NNO	N	N	NO	N	NW	OVD	NO	NNO	NO	NO	0	NO	0	N	NNO
Hangneigung in °	10	10	14	20	20	30	20	17	25	25	35	15	15	8	20	15	5	5	10	7	20	20	20	4	10
Artenzahl	48	43	47	55	49	67	47	51	42	43	45	56	60	67	48	46	57	54	44	41	86	58	65	29	24
Bestandeswertzahl	1.99	1.73	1.76	1.53	1.53	2.32	1.65	1.39	1.36	1.22	1.26	2.13	3.31	3.18	1.52	1.26	1.86	1.40	2.01	1.88	1.83	0.85	0.77	1.82	1.51
Lichtzahl	6.2	5.9	6.1	6.0	5.9	5.8	5.5	5.9	6.6	6.5	5.9	6.7	6.6	6.6	5.6	6.3	6.5	5.9	5.6	5.9	5.6	5.6	5.4	4.6	4.6
Reaktionszahl	7.4	7.5	7.5	7.3	7.4	6.7	6.8	7.4	7.7	7.8	7.5	6.0	5.4	6.4	5.8	6.6	7.1	6.9	6.8	7.4	7.0	6.6	7.1	3.3	2.3
Stickstoffzahl	3.2	3.2	3.5	3.6	4.2	5.8	4.6	4.5	3.9	3.1	4.1	6.4	5.0	5.0	7.3	7.3	4.0	5.1	3.6	3.3	5.5	6.7	6.7	4.9	5.5
Feuchtezahl	4.7	4.8	5.0	4.9	5.1	5.7	5.8	5.5	5.4	5.1	5.1	6.1	5.4	5.4	5.7	5.8	5.2	5.6	4.6	4.5	5.5	5.9	5.7	6.1	6.2

Bäume:

<i>Picea abies</i>	+	+	+	+	.	2	3	+	+	1	2	2	2	.	.	+	2	3	1	2	1	.	+	1	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	2	4	2	+	2	1	1	+	+	2	+	+	3	1	+	1	5	1	+	+	+	2	+
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	+	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	+	4	10	2	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	1	1
<i>Abies alba</i>	.	.	.	+	+	2	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	.	+	2	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	3	3	3	7	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	2	+	.	.	.	.	
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	+	3	.	+	2	2	1	+	1	.	.	.	3	+	.	.	1	+	2	2	+	2	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	2	+	.	.	+	+	.	.	1	1	1	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Sträucher:

<i>Daphne mezereum</i>	.	2	+	2	1	.	.	1	.	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Differenzialarten der Gesellschaften:

Tieflagen unter 1300 m:

<i>Brachypodium sylvaticum</i>	8	8	5	5	19	5	10	5	1	.	15	1	5	5	1	.	10	16	.	.	3	.	2	.	.	
<i>Viola rivinireichenbachii</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	
<i>Salvia glutinosa</i>	.	.	3	3	2	1	4	1	.	.	+	2	4	6	.	.	.	3	2	.	.	3	10	4	.	
<i>Adenostyles glabra</i>	6	8	6	3	3	5	8	3	6	4	3	2	4	9	.	.	+	1	.	.	7	10	20	.	.	
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	1	.	.	+	3	1	1	2	2	.	.	.	1	.	3	4	.	.	6	3	10	.	.	
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	+	+	1	1	+	.	+	+	.	+	+	1	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	+	1	+
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	2	.	.	+	+	.	.	.	
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Listera ovata</i>	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	
<i>Neottia nidus-avis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Helleborus niger</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	

Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald:

<i>Calamagrostis varia</i>	8	10	25	20	30	5	10	40	60	60	40	.	.	1	.	2	19	25	5	20	10	1	2	+	+
<i>Ranunculus nemorosus</i>	3	+	1	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Melica nutans</i>	2	2	7	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	35	3	1	+	.	.
<i>Sesleria albicans</i>	30	20	.	5	2	.	.	.	.	10	5	.	.	.	.	.	10	1	1	5	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	1	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Veronica urticifolia</i>	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia dipsacifolia</i>	2	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	.	.	.
<i>Valeriana tripteris</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	+	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 60a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11		
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
Aufnahmenummer	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	157	158		
<i>Carex alba</i>	13	25	18	20	15	+	9	.	.	10	10	.	.	.	.	2	+	5	5	.	.	+	.	.			
<i>Carex flacca</i>	2	+	2	+	.	+	+	+	.	+	+	.	2	1	.	.	1	+	.	.	4	2	.	.	.		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	3	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.		
<i>Sorbus aria</i>	3	3	3	7	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	+	.	.	.	.		
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	+	2	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.		
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	+	.	.		
Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald:																											
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	1	2	+	.	+	.	1	2	+	+	1	+	.	.	4	2	2	.	.		
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	1	1	+	1	.	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	2		
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
<i>Luzula luzulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Hordelymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	4	5	10	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	
Alpenlattich-Fichtenwald:																											
<i>Thelipteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	
Hochlagen über 1300 m Rostseggen Hainlattich-Tannen-Buchenwald:																											
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	.	.	.	.	.	.	.	60	50	
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex ferruginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	15	15	.	.	.	.	.	
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polystichum lonchitis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	4	3	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	3	3	.	.	.	.	.	.	
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Heracleum austriacum</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3	.	.	.	.	
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ahorn-Buchenwald:																											
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	2	4	2	+	2	1	1	+	+	2	+	+	3	1	+	1	5	1	+	+	+	2	+		
<i>Fagus sylvatica</i>	+	4	10	2	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	1	1	
<i>Polystichum lobatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Schluchtwald:																											
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
<i>Actea spicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Bromus ramosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aruncus dioicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hasel-Felsenbirnen-gesellschaft:																											
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Epipactis helleborine</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Hypericum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Angelica sylvestris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 60a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11		
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
Aufnahmenummer	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	157	158		
<i>Aconitum napellus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Erica-Mainlattich-Tannen-Buchenwald:																											
<i>Hepatica nobilis</i>	+	3	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Carduus defloratus</i>	1	+	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Aquilegia atrata</i>	2	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Erica herbacea</i>	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.		
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	2	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Molinia arundinacea</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Lilium martagon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Epipactis atrorubens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Cephalanthera damasonium</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Weißseggen-Fichtenwald:																											
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Berberis vulgaris</i>	2	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Horstseggenrasen:																											
<i>Calamintha alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Rhinanthus glacialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Thymus polytrichus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Laserpitium latifolium</i>	2	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Stachys alopecurus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Viola hirta</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Ahorn-Eschenwald:																											
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.		
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Karbonatfichtenwald:																											
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2		
Schlagflurpflanzen:																											
<i>Senecio fuchsii</i>	+	.	.	1	3	2	6	4	6	+	3	27	12	9	20	30	.	7	.	.	4	30	30	2	3		
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.		
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	28	+	1	4	.	.	2	.	+	+	+	.	+	.	.	10	+	.	4	.		
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	2	.	.	2	10	+	.	.		
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.		
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	20	8	.	.	+	2	2	+	.	.	.	.	.		
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	+	1	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.		
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.		
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	+	5	.	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.		
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+		
<i>Melandrium rubrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		
<i>Galeopsis speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Carex pallescens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Atropa bella-donna</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	5		
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		

Tab. 60a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11	
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	
Aufnahmenummer	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	157	158	
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Weidezeiger:																										
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Pimpinella major</i>	1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dactylis glomerata</i>	2	.	3	.	2	+	.	+	.	.	.	.	3	5	5	.	.	5	2	.	.	.	.	.	.	
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	5	2	+	+	1	2	+	.	.	.	.	.	1	
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	
<i>Alchemilla vulgaris agg</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2	2	2	+	.	.	+	.	.	
<i>Festuca rubra</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	15	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ranunculus montanus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	8	5	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	1	2	+	4	.	.	.	.	.	+	1	+	.	
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Molcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa pratensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
<i>Arnica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Trollius europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Gentiana pannonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	.	+	.	+	15	15	5	8	.	.	2	.	.	.	.	.	2	5	+	.	3	.	.	+	
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rumex alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa supina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Prenthes purpurea</i>	+	.	.	1	.	+	.	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Blockschuttbesiedler:																										
<i>Moehringia muscosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	
<i>Asplenium viride</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Huperia selago</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
<i>Asplenium trichomanes</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Campanula cochleariifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
sonstige Kormophyten:																										
<i>Picea abies</i>	+	+	+	+	.	2	3	+	+	1	2	2	2	.	.	+	2	3	1	2	1	.	+	1	+	
<i>Fragaria vesca</i>	1	+	+	+	+	+	2	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+	.	.	
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	2	4	2	+	2	1	1	+	2	+	.	.	3	1	+	1	5	1	+	+	+	+		
<i>Lysimachia nemorum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	+	3	.	+	2	2	1	+	1	.	.	.	3	+	.	.	1	+	2	2	+	2	+	
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	5	1	1	1	.	.	.	1	1	+	2	2	2	.	.	1	2	1	2	+	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	.	1	+	.	+	3	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	.	.	3	
<i>Fagus sylvatica</i>	+	4	10	2	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	1	
<i>Aposeris foetida</i>	1	5	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	1	1	+	
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	+	+	.	+	+	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	
<i>Galium album</i>	+	.	+	.	+	1	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	.	.	.	.	5	.	4	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	+	+	+	.	

Tab. 60a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
Aufnahmenummer	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	157	158
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	.	2	2	6	.	3	4	20	2	3	.	6	1	7	.	.	3	7	6	.	.
Homogyne alpina	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.
Ajuga reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1	.	.	+	.	+	+	+	.	.
Solidago virgaurea	.	.	+	2	+	+	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.
Campanula scheuchzeri	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.
Fraxinus excelsior	.	.	+	2	+	.	.	+	+	.	.	1	1	1	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.
Abies alba	.	.	.	+	+	2	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3	+	+	2
Dryopteris filix-mas	.	.	.	.	.	3	1	1	1	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	+	.
Carex digitata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
Lamium galeobdolon	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	2	+	+	.
Polygonatum verticillatum	.	.	.	2	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Paris quadrifolia	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.
Rosa pendulina	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
Phyteuma spicatum	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Galium anisophyllum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylorhiza maculata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana ciliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Primula elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Agrostis gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Tofieldia calyculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Pyrola uniflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia picta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex leporina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Myosotis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Gymnadenia odoratissima	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thesium alpinum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex ornithopoda	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Orobanche elatior	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix aurita	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrola secunda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum nigrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Stellaria media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Biscutella laevigata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Petasites paradoxus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera longifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum odoratum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coeloglossum viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gnaphalium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum viviparum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium badium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Carex flava	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
Gymnadenia conopsea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Rosa arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taxus baccata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex arifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.
Polygala amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Trisetum flavescens	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Galeopsis pubescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica fruticans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 60b: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985 (Anlage 12 bis 20)

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
Seehöhe	610	610	650	655	670	680	900	900	625	625	1440	1450	1400	1400	1420	1190	1180	1190	1560	1540
Exposition	0	NO	OSO	OSO	OVO	N	O	O	W	W	SW	S	WNW	W	WNW	WNW	WNW	NW	WSW	WSW
Hangneigung in °	2	4	18	14	24	21	17	15	20	20	9	20	16	10	8	15	16	16	36	34
Artenzahl	43	37	44	41	46	42	33	32	52	56	71	61	77	70	71	52	60	48	20	16
Bestandeswertzahl	2.07	3.31	1.58	1.45	1.45	1.16	1.13	1.18	2.14	1.93	2.17	1.54	2.43	1.93	2.12	1.92	1.87	1.93	1.41	1.55
Lichtzahl	6.3	6.5	4.6	4.8	5.6	6.0	6.4	6.6	6.6	6.9	6.1	6.2	6.7	6.2	6.7	6.6	6.6	6.1	4.5	4.4
Reaktionszahl	7.1	7.0	6.8	6.8	7.3	7.5	6.8	7.1	7.3	7.5	5.1	6.1	5.6	4.7	4.7	6.6	6.7	5.8	2.5	2.5
Stickstoffzahl	5.9	5.9	5.7	6.0	4.6	4.0	3.8	3.7	4.8	3.2	5.3	4.9	5.9	5.6	5.3	5.3	4.4	5.4	4.5	4.5
Feuchtezahl	5.7	5.6	4.9	5.1	5.3	5.1	5.1	5.1	6.1	4.8	5.8	5.7	5.4	5.7	5.7	5.2	5.2	5.2	5.8	5.9

Bäume:

<i>Picea abies</i>	2	2	.	.	*	2	10	6	+	1	+	+	+	.	+	7	4	2	.	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	19	+	5	2	1	1	2	10	3	+	.	1	.	.	2	1	1	.	+
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	4	2	2	3	+	2	2	4	1	2	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Abies alba</i>	2	.	2	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	3	2	5	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	3	.	+	+	2	.	.	.	2	+	4	.	.	9	2	5	3	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	30	40	10	10	3	2	.	.	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Sträucher:

<i>Daphne mezereum</i>	.	1	+	1	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	3	2	3	4	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	+	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Diffierenzialarten der Gesellschaften

Tieflagen 1300 m

<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1	3	5	4	10	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Viola rivin.+reichenbach.</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Salvia glutinosa</i>	2	2	+	.	3	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	1	3	2	.	.
<i>Adenostyles glabra</i>	.	.	.	.	7	6	.	3	.	.	4	12	.	.	.	5	2	3	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	4	5	13	3	6	8	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Sanicula europaea</i>	+	+	+	8	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	1
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	1	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Listera ovata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neottia nidus-avis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helleborus niger</i>	4	5	13	15	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	10	1	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald

<i>Calamagrostis varia</i>	2	1	.	.	30	48	40	50	2	10	3	2	3	.	+	23	20	25	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	+	2	+	1	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Melica nutans</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	2	.	+	.	.	.	.	.
<i>Sesleria albicans</i>	.	.	.	.	+	2	.	.	5	10	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	1	1	.	+	+	+	.	1	2	1	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica urticifolia</i>	.	.	.	3	+	4	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia dipsacifolia</i>	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	.	.
<i>Valeriana tripteris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.

Tab. 60b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
<i>Carex alba</i>	10	15	5	2	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	10	+	+	+	+	+	1	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	+	+	+	.	1	+	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	3	2	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald</b>																				
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula luzulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hordelymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Alpenlattich-Fichtenwald</b>																				
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	+	4	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	10	5
<b>Hochlagen 1300 m Rostseggen Hainlattich-Tannen-Buchenwald</b>																				
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	9	+	+	+	.	.	.	45	50
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Carex ferruginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	2	4	+	8	.	.	.	1
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum austriacum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<b>Ahorn-Buchenwald</b>																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	19	+	5	2	1	1	2	10	3	+	.	1	.	.	2	1	.	.	+
<i>Fagus sylvatica</i>	4	2	2	3	+	2	2	4	1	2	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Polystichum lobatum</i>	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<b>Schluchtwald</b>																				
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Actea spicata</i>	+	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus ramosus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aruncus dioicus</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Hasel-Felsenbirnen-gesellschaft</b>																				
<i>Fraxinus excelsior</i>	30	40	10	10	3	2	.	.	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	+	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	2	+	.	.	.	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 60b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20		
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0		
Aufnahmenummer	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178		
<b>Aconitum napellus</b>																						
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.		
Clematis vitalba	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Erica-Hainlattich-Tannen-Buchenwald</b>																						
<b>Hepatica nobilis</b>																						
Carduus defloratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	1	+	.	.	.	.		
Aquilegia atrata	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Erica herbacea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Bupthalmum salicifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Phyteuma orbiculare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Molinia arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Rubus saxatilis	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Lilium martagon	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Epipactis atrorubens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Teucrium chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Convallaria majalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Cephalanthera damasonium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Weißseggen-Fichtenwald</b>																						
<b>Frangula alnus</b>																						
Berberis vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Horstseggenrasen</b>																						
<b>Calamintha alpina</b>																						
Rhinanthus glacialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	2	.	.	.		
Carlina acaulis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.		
Thymus polytrichus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.		
LasERPitium latifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Stachys alopecurus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.		
Scabiosa columbaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Viola hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Ahorn-Eschenwald</b>																						
<b>Impatiens noli-tangere</b>																						
Geum urbanum	8	2	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Stachys sylvatica	+	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Karbonatfichtenwald</b>																						
<b>Lycopodium annotinum</b>																						
Pinus mugo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.		
Vaccinium vitis-idaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Athyrium distentifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<b>Schlagflurpflanzen</b>																						
<b>Senecio fuchsii</b>																						
Mycelis muralis	.	.	+	4	.	2	2	3	+	.	8	15	15	25	16	4	5	25	.	.		
Rubus idaeus	1	.	+	3	1	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.		
Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	25	2	4	17	5	5	.	.		
Epilobium montanum	2	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.		
Agrostis capillaris	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	5	1	2	.	5	4	.	+
Geranium robertianum	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	
Festuca gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	
Melandrium rubrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galeopsis speciosa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Vicia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex pallescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Scrophularia nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa nemoralis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Atropa bella-donna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sambucus nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 60b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<b>Weidezeiger</b>																				
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	+	+	1	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Pimpinella major</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	+	2	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	5	1	2	.	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	2	3	.	+	+	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	2	.	+	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris agg</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2	1	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4	5	2	10	.	5	.	.	.	.
<i>Ranunculus montanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1	10	.	.	.	.	.	2
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Arnica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	+	+	+	+	.	.	.	+	2
<i>Trollius europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Gentiana pannonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	2
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa supina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prenthes purpurea</i>	.	.	.	.	4	+	5	3	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<b>Blockschuttbesiedler</b>																				
<i>Moehringia muscosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Huperiza selago</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium trichomanes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula cochlearifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>sonstige Komphyten</b>																				
<i>Picea abies</i>	2	2	.	.	+	2	10	6	+	1	+	+	+	.	+	7	4	2	.	2
<i>Fragaria vesca</i>	1	1	+	3	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	1	+	3	+	+	+	+	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	+	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	19	+	5	2	1	1	2	10	3	+	.	1	.	.	2	1	1	.	+
<i>Lysimachia nemorum</i>	1	1	+	3	+	+	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	3	.	+	+	2	.	.	.	2	+	4	.	.	9	2	5	3	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	+	1	1	+	+	4	2	8	+	.	.	.	2	10	1	1	2	5	10
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	2	.	.	1	1	6	6	.	.	.	1	+	+	+	3	1	+	5	12
<i>Fagus sylvatica</i>	4	2	2	3	+	2	2	4	1	2	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sylvaticum</i>	.	.	.	.	1	2	+	2	.	.	1	1	+	.	.	.	1	.	1	5
<i>Galium album</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	.	.	.	+	+	2	2	.	1	.	2	+	1	+	1	2	1	.	.

Tab. 60b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0	
Aufnahmenummer	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	1	2	2	+	.	1	1	.	.	
Homogyne alpina	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	1	+	.	+	+	.	+	+	5	1	
Ajuga reptans	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
Solidago virgaurea	.	.	2	3	3	3	5	2	.	.	2	5	.	.	+	2	1	2	5	10	
Campanula scheuchzeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	
Fraxinus excelsior	30	40	10	10	3	2	.	.	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Abies alba	2	.	2	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dryopteris filix-mas	.	.	.	1	.	.	1	+	1	.	.	.	+	5	2	1	.	.	.	+	
Carex digitata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	
Lamium galeobdolon	.	.	.	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	
Polygonatum verticillatum	1	.	2	1	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Paris quadrifolia	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
Rosa pendulina	.	.	.	.	3	2	3	4	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Phyteuma spicatum	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	
Galium anisophyllum	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	
Dactylorhiza maculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	
Valeriana montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Cephalanthera rubra	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gentiana ciliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	+
Primula elatior	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Agrostis gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	8	.	.	.	.	.	
Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hypericum perforatum	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Tofieldia calyculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pyrola uniflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Euphrasia picta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Carex leporina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gymnadenia odoratissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thesium alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex ornithopoda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Orobancha elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix aurita	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phleum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
Pyrola secunda	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Verbascum nigrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Stellaria media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Biscutella laevigata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Petasites paradoxus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cephalanthera longifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Polygonatum odoratum	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galium odoratum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Coeloglossum viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gnaphalium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Polygonum viviparum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium badium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex flava	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gymnadenia conopsea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rosa arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Taxus baccata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex arifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Polygala amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trisetum flavescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galeopsis pubescens	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Veronica fruticans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Campanula rotundifolia	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 61a: Pflanzenbestände der Probestflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Versuchsjahr 1986 (Vegetationszaun 1 bis 11)

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11	
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	
Aufnahmenummer	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	
Seehöhe	1000	990	995	885	885	1010	1010	980	975	880	885	1110	1100	1100	1300	1300	810	815	1060	1065	1020	1020	1020	1320	1320	
Exposition	O	O	OSO	SO	SO	NW	NW	NNO	O	NNO	N	N	NO	N	NW	ONO	NO	NNO	NO	NO	O	NO	O	N	NNO	
Hangneigung in °	10	10	14	20	20	30	20	17	25	25	35	15	15	13	20	15	5	5	10	7	20	20	20	4	10	
Artenzahl	52	42	49	54	48	66	51	56	53	42	39	56	64	74	49	42	66	55	41	38	81	57	59	28	23	
Bestandeswertzahl	2.19	1.91	1.92	1.61	1.61	2.33	1.77	2.52	1.22	1.23	1.22	1.67	2.43	3.00	1.39	1.16	1.93	1.33	2.09	1.90	2.27	0.83	0.78	1.89	1.16	
Lichtzahl	5.8	5.8	5.9	6.1	5.7	5.5	5.0	5.9	5.5	6.6	6.2	6.6	6.0	6.0	5.4	6.2	6.3	5.8	6.1	5.7	5.6	5.1	5.0	4.5	4.5	
Reaktionszahl	7.4	7.6	7.2	7.2	7.2	6.3	6.7	6.0	6.7	7.7	7.5	6.2	5.7	6.1	6.0	6.5	7.2	7.0	6.5	6.9	7.1	7.1	7.1	2.4	2.8	
Stickstoffzahl	3.1	2.9	3.8	3.6	4.6	5.9	5.0	4.5	4.2	3.1	3.7	6.4	5.7	5.3	7.1	7.5	4.3	5.0	3.9	3.4	6.4	6.5	6.5	5.3	5.9	
Feuchtezahl	5.0	4.7	5.0	4.8	5.1	5.5	5.5	5.7	5.6	5.1	5.2	5.6	5.6	5.5	5.7	5.8	5.1	5.6	4.8	4.6	5.6	5.9	5.8	5.9	6.3	
Bäume:																										
<i>Picea abies</i>	+	1	+	+	.	4	3	1	2	2	4	4	3	+	.	+	4	5	6	5	1	.	1	1	+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	1	1	5	1	1	+	5	+	.	1	3	+	+	3	+	1	1	6	1	+	+	.	+	.	
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Fagus sylvatica</i>	1	5	10	1	.	+	+	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	1	.	
<i>Abies alba</i>	.	.	.	+	+	3	+	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4	.	+	2	
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sorbus aria</i>	4	+	5	8	1	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5	+	.	.	.	.		
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	+	+	3	.	.	1	3	+	+	.	.	.	.	.	3	+	+	.	1	+	+	+	1		
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	2	.	.	.	1	+	.	.	2	1	2	+	.	3	1	.	.	.	.	.	.		
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Sträucher:																										
<i>Daphne mezereum</i>	.	2	+	+	1	.	.	.	.	.	+	.	1	+	1	.	+	.	+	+	.	.	.	.		
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.		
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Lonicera alpigena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Frangula alnus</i>	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Berberis vulgaris</i>	+	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.		
<i>Clematis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Differenzialarten der Gesellschaften:																										
Tiefenlagen unter 1300 m:																										
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	5	5	12	5	20	15	30	10	10	.	10	1	3	5	1	.	15	15	.	.	.	.	.	+	.	
<i>Viola rivin.-reichenbach.</i>	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
<i>Salvia glutinosa</i>	.	.	2	3	7	2	3	+	.	.	1	5	8	.	.	.	2	5	.	.	3	15	15	.	.	
<i>Adenostyles glabra</i>	6	12	8	2	3	2	5	.	5	3	4	1	2	5	.	1	.	.	.	.	15	15	15	.	.	
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	4	2	.	1	3	+	3	1	2	.	.	.	1	.	+	2	.	.	15	15	15	.	.	
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	+	+	+	1	+	.	+	.	+	+	+	4	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	+	+	
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.		
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Listera ovata</i>	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.		
<i>Neottia nidus-avis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Helleborus niger</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Weißseggen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald:																										
<i>Calamagrostis varia</i>	5	.	10	15	5	3	6	15	30	65	50	.	.	2	1	+	15	15	10	10	2	1	1	.	1	
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	1	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	
<i>Melica nutans</i>	5	5	5	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	15	30	1	.	.	.	.	
<i>Sesleria albicans</i>	10	20	10	10	15	.	.	.	.	5	5	.	.	.	.	.	10	.	10	5	.	.	.	.		
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	.	.	+	+	.	3	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	1	+	2	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.		
<i>Veronica urticifolia</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Knautia dipsacifolia</i>	3	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Valeriana tripteris</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 61a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11		
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
Aufnahmenummer	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271		
<i>Carex alba</i>	35	30	15	15	10	.	10	1	5	9	10	.	.	.	.	.	5	.	5	10	.	.	.	.	.		
<i>Carex flacca</i>	3	.	+	+	.	.	2	.	.	1	+	.	1	2	.	.	2	1	.	.	2	1	1	.	.		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.		
<i>Sorbus aria</i>	4	+	5	8	1	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	5	+	.	.	.	.	.		
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	4	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.		
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
<b>Hainsimeen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald:</b>																											
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	2	3	1	+	.	.	+	8	6	.	.	2	2	.	.	2	2	1	.	.		
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	+	3	5		
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+		
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+		
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
<i>Luzula luzulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Hordeum europaeus</i>	.	.	.	.	.	1	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	
<b>Alpenlattich-Fichtenwald:</b>																											
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	
<b>Hochlagen über 1300 m Rostseggen Hainlattich-Tannen-Buchenwald:</b>																											
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	20		
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex ferruginea</i>	2	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	5	10	.	.	.	.	.	.	
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polystichum lonchitis</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	+	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	
<i>Heracleum austriacum</i>	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	4	.	.	.	.	.	.	
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Poa hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Ahorn-Buchenwald:</b>																											
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	1	1	5	1	1	+	5	+	.	1	3	+	+	3	+	1	1	6	1	+	+	.	+	.		
<i>Fagus sylvatica</i>	1	5	10	1	.	+	+	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	1	.	+		
<i>Polystichum lobatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Schluchtwald:</b>																											
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	
<i>Actea spicata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Bromus ramosus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aruncus dioicus</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lonicera alpigena</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 61a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11	
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	
Aufnahmenummer	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	
<b>Hasel-Felsenbirnen-</b>																										
<b>gesellschaft:</b>																										
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	2	.	.	.	1	+	.	.	2	1	2	+	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	10	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	+	1	.	.	.	
<i>Epipactis helleborine</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Angelica sylvestris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aconitum napellus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Centaurea montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Erica-Hainlattich-</b>																										
<b>Tannen-Buchenwald:</b>																										
<i>Hepatica nobilis</i>	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carduus defloratus</i>	+	2	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aquilegia atrata</i>	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Erica herbacea</i>	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	2	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Molinia arundinacea</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	
<i>Lilium martagon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Epipactis atrorubens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Anthericum ramosum</i>	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Weißseggen-Fichtenwald:</b>																										
<i>Frangula alnus</i>	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Berberis vulgaris</i>	+	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Horstseggenrasen:</b>																										
<i>Calamintha alpina</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rhinanthus glacialis</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carlina acaulis</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Thymus polytrichus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Laserpitium latifolium</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stachys alopecurus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viola hirta</i>	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
<b>Ahorn-Eschenwald:</b>																										
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Karbonatfichtenwald:</b>																										
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<b>Schlagflurpflanzen:</b>																										
<i>Senecio fuchsii</i>	.	.	.	+	4	2	5	+	4	+	+	30	20	10	20	31	+	6	.	.	.	2	25	25	2	
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	25	2	1	1	.	.	5	.	+	+	.	.	.	.	.	.	30	+	.	5	
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+		
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	10	+	.	.	.	10	10	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	2	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 61a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11		
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
Aufnahmenummer	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271		
Melandrium rubrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Galeopsis speciosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Vicia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex pallescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Scrophularia nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Poa nemoralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Atropa bella-donna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Weidezeiger:																											
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pimpinella major	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dactylis glomerata	2	+	.	.	2	+	.	5	.	.	.	.	.	4	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hypericum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	1	
Prunella vulgaris	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	
Lotus corniculatus	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	+	.	.	.	.	
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Alchemilla vulgaris agg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	2	1	+	+	.	.	.	.	.	
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus montanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leontodon hispidus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
Taraxacum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Centaurea jacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Nardus stricta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Briza media	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chrysanthemum leucanthemum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa pratensis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arnica montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Veratrum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trollius europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gentiana pannonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potentilla aurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Crepis aurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cynosurus cristatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Deschampsia cespitosa	.	.	2	.	.	10	10	15	10	.	.	.	2	.	.	.	.	3	10	+	.	.	.	.	.	.	
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex alpinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa supina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa annua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Prenthes purpurea	+	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Blockschuttbesiedler:																											
Moehringia muscosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Huperiza selago	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium trichomanes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula cochlearifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera xylosteum	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium ruta-muraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polypodium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 61a: Fortsetzung

Versuchsfläche	01	01	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	10	11	11
Variante	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
Aufnahmenummer	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271

sonstige Komphyten:

<i>Picea abies</i>	+	1	+	+	.	4	3	1	2	2	4	4	3	+	.	+	4	5	6	5	1	.	1	1	+	
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	2	.	+	+	+	+	+	+	+	2	.	+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	1	1	5	1	1	+	5	+	.	1	3	+	3	+	1	1	6	1	+	+	+	+	+	+	
<i>Lysimachia nemorum</i>	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	+	+	3	.	.	1	3	+	+	.	.	.	.	3	+	+	.	1	+	+	+	1	3	+	
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	3	2	5	6	.	.	2	2	2	.	2	+	2	.	+	2	1	.	+	37	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	.	+	+	.	2	1	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	5	4	.	.	.	.	3	5
<i>Fagus sylvatica</i>	1	5	10	1	.	+	+	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	1	.	+	
<i>Aposeris foetida</i>	1	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2	+	+	+	+	+	+	+	2	+	.	
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	
<i>Galium album</i>	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	.	.	.	.	2	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	.	.	+	.	.	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	3	5	4	1	+	3	2	3	.	.	+	3	2	.	.	
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Solidago virgaurea</i>	.	+	.	+	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Campanula szechueri</i>	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	2	.	.	.	1	+	.	.	2	1	2	+	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Abies alba</i>	.	.	.	+	+	3	+	2	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4	.	+	2	.	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	.	.	3	+	1	2	.	.	2	2	3	.	.	.	1	2	.	2	+	.	1	5	
<i>Carex digitata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	.	.	+	.	+	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Paris quadrifolia</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	
<i>Phyteuma spicatum</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Galium anisophyllum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Valeriana montana</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cephalanthera rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Gentiana ciliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Primula elatior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Agrostis gigantea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Pyrola uniflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Euphrasia picta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex leporina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Thesium alpinum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex ornithopoda</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
<i>Orobanche elatior</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Pyrola secunda</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cephalanthera longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Coeloglossum viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Corallorhiza trifida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polygonum viviparum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Trifolium badium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex flava</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Silene nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Allium senescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rumex arifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Circaea alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polygala anara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tab. 61b: Pflanzenbestände der Probestflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1986 (Anlage 12 bis 20)

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1
Aufnahmenummer	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291
Seehöhe	610	610	650	655	670	680	900	900	625	625	1440	1450	1400	1400	1420	1190	1180	1190	1560	1540
Exposition	0	NO	OSO	OSO	ONO	N	O	O	W	W	SW	S	WNW	W	WNW	WNW	WNW	NW	WSW	WSW
Hangneigung in °	2	4	18	14	24	21	17	15	20	20	9	20	16	10	8	15	16	16	36	34
Artenzahl	41	35	43	38	46	42	32	30	53	57	65	54	74	68	68	51	57	53	19	17
Bestandeswertzahl	2.31	2.23	1.74	1.35	2.00	1.15	1.28	1.29	2.55	1.76	2.18	1.52	2.67	2.77	2.39	1.63	1.71	1.64	1.38	1.49
Lichtzahl	6.8	6.4	5.0	4.5	5.8	5.4	6.1	5.3	6.8	6.7	6.3	6.3	6.6	6.2	6.7	6.5	6.4	5.8	4.6	4.3
Reaktionszahl	7.0	6.8	6.8	6.8	7.0	7.2	5.6	6.1	7.2	7.5	4.8	6.1	5.3	4.9	4.9	6.5	6.6	5.7	2.6	3.0
Stickstoffzahl	6.1	5.9	5.6	6.1	5.0	4.5	3.7	4.4	5.8	3.8	5.7	5.1	5.8	5.3	5.0	5.0	4.8	5.2	4.3	4.5
Feuchtezahl	5.8	5.4	4.9	5.1	5.3	5.3	5.0	5.3	5.9	4.9	5.5	5.4	5.5	5.6	5.7	5.2	5.2	5.2	5.9	6.0

Bäume:

<i>Picea abies</i>	5	3	.	.	1	4	10	8	1	2	+	+	1	+	+	3	8	4	.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	20	20	4	3	6	2	1	1	24	4	+	+	.	+	.	3	2	1	+	+
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	2	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Abies alba</i>	3	.	2	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	3	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	4	+	6	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	1	1	.	+	.	3	1	.	.	3	+	7	.	.	12	4	5	3	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	37	35	15	10	13	2	.	.	20	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Sträucher:

<i>Daphne mezereum</i>	+	+	+	1	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	+	3	2	5	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	1	+	.	1	.	+	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera alpigena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.

Diffenzialarten  
der Gesellschaften:

Tieflagen 1300 m

<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	5	10	7	20	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	5	1	.	.	+
<i>Viola rivinireichenbachii</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Salvia glutinosa</i>	+	2	2	.	1	.	.	.	4	+	.	.	.	.	.	5	3	3	.	.
<i>Adenostyles glabra</i>	.	.	.	.	.	7	.	10	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	2	3	10	8	2	10	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	.	.
<i>Sanicula europaea</i>	.	+	+	5	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	+	+	+	+	3	4	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	3
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Listera ovata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neottia nidus-avis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helleborus niger</i>	3	6	10	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	6	.	.	.	7	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weißseggen-Hainlattich-  
Tannen-Buchenwald

<i>Calamagrostis varia</i>	+	5	5	.	10	30	25	20	+	7	5	15	5	.	2	25	15	13	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Melica nutans</i>	3	.	5	.	.	.	.	.	2	5	.	1	.	.	+	.	.	2	.	.
<i>Sesleria albicans</i>	.	5	3	.	5	+	.	.	4	10	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	.	.	1	+	.	1	+	.	.	2	.	.	.	.	.	+	5	+	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica urticifolia</i>	.	.	.	4	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia dipsacifolia</i>	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	+	.	+	.	.
<i>Valeriana tripteris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	2	.	.	.

Tab. 61b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291
<i>Carex alba</i>	10	8	+	5	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	5	+	.	2	.	+	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	4	+	6	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hainsimsen-Hainlattich-Tannen-Buchenwald																				
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	+	8	.	.	.	1	.	+	.	.	1	.	+	.	+	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	3	1	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula luzulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hordelymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alpenlattich-Fichtenwald																				
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	5	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	10	10
Hochlagen 1300 m Rostseggen Hainlattich-Tannen-Buchenwald																				
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	8	1	.	+	.	.	.	40	50
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3	3	.	.	.	.
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex fernuginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	12	5	.	.	.	.	.	3	10
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Ahorn-Buchenwald																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	20	20	4	3	6	2	1	1	24	4	+	+	.	+	.	3	2	1	+	+
<i>Fagus sylvatica</i>	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Polystichum lobatum</i>	.	.	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Schluchtwald																				
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Actea spicata</i>	+	.	6	8	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus ramosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	3	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aruncus dioicus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera alpigena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 61b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291

Hasel-Felsenbirnen-  
gesellschaft

Fraxinus excelsior	37	35	15	10	13	2	.	.	20	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis helleborine	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula trachelium	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana	.	.	1	+	.	1	.	+	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Angelica sylvestris	.	.	.	+	3	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aconitum napellus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Vincetoxicum hirsutinaria	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Clematis vitalba	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Erica-Hainlattich-  
Tannen-Buchenwald

Hepatica nobilis	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carduus defloratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	2	2	1	.	.	.	.	.
Aquilegia atrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Erica herbacea	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupthalmum salicifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phyteuma orbiculare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Molinia arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	4	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lilium martagon	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis atrorubens	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthericum ramosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera damasonium	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weißseggen-Fichtenwald

Frangula alnus	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Horstseggenrasen

Calamintha alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus glacialis	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
Carlina acaulis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.
Thymus polytrichus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Laserpitium latifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys alopecurus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Scabiosa columbaria	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola hirta	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ahorn-Eschenwald

Impatiens noli-tangere	2	.	+	+	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Karbonatfichtenwald

Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus mugo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium vitis-idaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athyrium distentifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Schlagflurpflanzen

Senecio fuchsii	.	.	+	5	+	3	+	.	1	3	15	12	5	7	12	3	5	7	.	.
Mycelis muralis	+	.	+	3	+	2	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	22	4	5	15	8	5	.	.
Urtica dioica	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Epilobium montanum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.
Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	9	4	4	.	5	10	.	.
Geranium robertianum	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.
Festuca gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.	.

Tab. 61b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0	
Aufnahmenummer	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	
Melandrium rubrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis speciosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pallescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atropa bella-donna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Weidezeiger</b>																					
Veronica chanaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla vulgaris agg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus montanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nardus stricta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysanthemum leucanthemum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arnica montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veratrum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trollius europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana pannonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla aurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis aurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cynosurus cristatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex alpinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa supina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prenathes purpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Blockschuttbesiedler</b>																					
Moehringia mucosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Huperiza selago	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium trichomanes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula cochleariifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera xylosteum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium ruta-muraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polypodium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 61b: Fortsetzung

Versuchsfläche	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
Variante	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	0
Aufnahmenummer	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291

sonstige Kormophyten

Picea abies	5	3	.	.	1	4	10	8	1	2	+	+	1	+	+	3	8	4	.	1	
Fragaria vesca	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	
Oxalis acetosella	.	3	1	5	+	2	3	2	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+	2	2	
Acer pseudoplatanus	20	20	4	3	6	2	1	1	24	4	+	+	.	+	.	3	2	1	+	+	
Lysimachia nemorum	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	
Sorbus aucuparia	1	2	1	.	+	.	3	1	.	.	3	+	7	.	.	12	4	5	3	+	
Athyrium filix-femina	3	1	1	2	+	1	.	15	4	1	.	.	3	10	3	2	5	10	.	.	
Vaccinium myrtillus	1	2	+	.	1	4	15	8	+	.	2	.	1	.	1	4	3	1	15	5	
Fagus sylvatica	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	
Aposeris foetida	.	+	1	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hieracium sylvaticum	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	4	+	.	.	+	+	.	+	5	
Galium album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	+	+	.	.	
Gentiana asclepiadea	.	.	.	.	+	+	1	.	3	.	4	+	4	3	+	+	2	.	.	.	
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	+	2	.	1	3	.	.	.	
Homogyne alpina	.	.	.	.	+	+	.	2	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	5	1	
Ajuga reptans	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	
Solidago virgaurea	.	.	.	.	+	7	5	3	.	.	1	2	5	1	3	2	3	1	5	5	
Campanula scheuchzeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	
Fraxinus excelsior	37	35	15	10	13	2	.	.	20	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Abies alba	3	.	2	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
Dryopteris filix-mas	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	2	.	+	5	2	1	+	2	4	+	
Carex digitata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	
Lamium galeobdolon	.	.	.	4	+	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	
Polygonatum verticillatum	+	.	1	2	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
Paris quadrifolia	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
Rosa pendulina	.	.	.	.	+	3	2	5	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phyteuma spicatum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Galium anisophyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	
Dactylorhiza maculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	+	+	1	.	.	.	.	.	
Valeriana montana	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	
Cephalanthera rubra	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gentiana ciliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	5
Primula elatior	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	5	.	.	.	.	.	.
Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Tofieldia calyculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrola uniflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia picta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex leporina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parnassia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thesium alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex ornithopoda	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orobanche elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix aurita	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Pyrola secunda	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petasites paradoxus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera longifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coeloglossum viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gnaphalium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Corallorhiza trifida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum viviparum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium badium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex flava	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Taxus baccata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allium senescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex arifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella grandiflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 62: Anzahl der Verjüngungsbäume in den einzelnen Parzellen der Vegetationszäune nach Baumarten

Parzelle	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche		Sonstige	
	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86
01.0	2	1	0	0	40	34	126	119	17	13	1	0	0	0	0	0
01.1	3	2	0	0	95	66	102	54	24	17	2	1	0	0	0	0
01.2	1	1	0	0	95	118	163	196	35	39	1	4	0	0	0	0
02.0	4	4	6	5	8	7	58	73	30	34	11	10	6	6	0	11
02.1	0	0	1	0	0	4	41	37	7	7	0	0	0	0	4	1
03.0	12	20	18	19	0	2	2	4	0	0	2	2	0	0	0	0
03.1	20	35	7	22	3	3	5	4	0	0	6	8	0	0	1	0
04.0	9	9	7	16	10	16	75	92	2	1	3	3	0	1	0	0
04.1	7	13	1	2	12	19	5	6	1	0	0	1	0	0	1	0
05.0	48	58	7	10	3	4	1	2	0	0	6	17	0	0	0	0
05.1	17	10	11	5	0	0	5	8	0	0	11	17	0	0	1	1
06.0	6	4	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	1	1	0	0
06.1	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	6	0	0
06.2	1	1	0	0	0	0	9	20	0	0	2	1	3	9	0	0
07.0	0	0	0	0	0	0	15	28	0	0	0	2	0	0	0	0
07.1	2	1	0	0	0	0	20	22	0	0	0	0	0	0	0	0
08.0	2	4	0	0	0	0	52	60	2	4	2	0	0	12	0	1
08.1	0	3	0	0	3	6	20	28	0	0	0	0	0	2	0	3
09.0	3	6	2	4	0	0	78	86	7	7	18	18	0	0	0	2
09.1	3	2	2	2	0	0	67	52	4	3	2	6	0	0	2	2
10.0	20	18	1	2	0	0	4	3	0	1	2	1	0	0	1	0
10.1	1	0	0	0	0	1	5	2	0	0	11	12	0	0	0	0
11.0	11	19	1	1	0	1	3	4	0	0	1	4	0	0	0	0
11.1	12	10	0	0	1	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
12.0	68	63	5	6	12	12	78	75	0	0	0	0	252	245	2	1
12.1	14	26	0	0	47	51	105	114	0	0	2	27	333	319	0	1
13.0	1	1	10	10	138	128	114	121	0	0	19	18	68	113	2	4
13.1	0	0	0	0	57	42	43	46	0	0	2	0	54	61	0	2
14.0	4	4	11	16	36	45	79	91	5	8	2	8	68	93	1	0
14.1	5	3	0	0	76	27	39	54	3	2	0	0	11	16	2	1

Tab 52: Fortsetzung

Parzelle	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche		Sonstige	
	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86	85	86
15.0	15	14	12	10	82	66	32	40	13	14	18	19	0	0	3	0
15.1	21	23	1	0	75	77	7	18	1	0	20	22	1	0	0	0
16.0	2	3	0	0	0	1	105	112	0	0	0	0	10	19	2	2
16.1	27	15	0	1	2	4	193	202	0	0	0	0	20	48	13	11
17.0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	10	10	0	0	0	0
17.1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0
18.0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	24	19	0	0	2	4
18.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18.2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.0	29	31	1	1	1	1	10	11	2	2	7	10	0	0	6	6
19.1	14	18	0	0	0	0	3	3	0	0	5	3	0	0	1	2
19.2	10	11	0	0	0	0	6	7	0	0	3	4	0	0	0	2
20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	0	0	0	0
20.1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27	54	0	0	0	0

Tab. 63: Absolute Frequenz der Hauptbaumarten in den Vegetationszäunen im Nationalpark Berchtesgaden

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
-----														
Parzelle														
01.0	2	1	-	-	17	13	23	24	7	8	1	-	-	-
01.1	2	1	-	-	21	19	24	21	14	13	2	1	-	-
01.2	1	1	-	-	24	22	24	25	13	13	1	4	-	-
02.0	3	4	6	5	6	6	19	21	15	15	5	5	5	5
02.1	-	-	1	-	-	1	15	18	5	6	-	-	-	-
03.0	7	11	9	9	-	2	2	3	-	-	-	1	-	-
03.1	10	9	5	14	2	3	4	4	-	-	2	-	-	-
04.0	8	8	5	8	6	7	20	22	2	1	1	2	-	1
04.1	7	11	1	1	9	10	4	6	1	-	-	1	-	-
05.0	16	19	7	8	3	4	1	2	-	-	3	7	-	-
05.1	10	8	7	5	-	-	5	8	-	-	6	9	-	-
06.0	4	4	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	1	1
06.1	1	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	4
06.2	1	1	-	-	-	-	7	13	-	-	2	1	2	5
07.0	-	-	-	-	-	-	8	16	-	-	-	2	-	-
07.1	2	1	-	-	-	-	13	10	-	-	-	-	-	-
08.0	2	4	-	-	-	-	20	23	1	1	2	-	-	11
08.1	-	-	-	-	3	3	10	15	-	-	-	-	-	2
09.0	2	4	2	3	-	-	23	23	7	6	8	9	-	-
09.1	3	2	2	2	-	-	22	19	2	3	2	4	-	-
10.0	13	13	1	2	-	-	4	3	-	-	2	2	-	-
10.1	1	-	-	-	-	1	5	2	-	-	6	7	-	-
11.0	11	12	1	1	-	1	3	4	-	-	1	3	-	-
11.1	4	5	-	-	1	1	4	3	-	-	-	-	-	-
12.0	10	12	5	5	9	10	20	22	-	-	-	-	24	25
12.1	7	11	-	-	20	21	24	22	-	-	1	5	24	22
13.0	1	1	9	9	24	23	23	24	-	-	12	12	20	24
13.1	-	-	-	-	19	18	18	18	-	-	2	-	15	21

Tab. 63: Fortsetzung

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Parzelle														
14.0	4	4	10	10	17	18	24	21	4	5	2	7	23	24
14.1	5	3	-	-	21	15	20	21	3	3	-	-	8	12
15.0	11	10	7	7	18	18	16	15	4	5	9	9	-	-
15.1	10	10	1	-	21	20	4	6	1	1	9	6	-	-
16.0	2	3	-	-	-	1	24	24	-	-	-	-	6	13
16.1	12	10	-	-	1	2	25	25	-	-	-	-	10	19
17.0	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	5	6	-	-
17.1	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-
18.0	3	3	-	-	-	-	1	1	-	-	9	10	-	-
18.1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.0	14	15	-	1	1	1	3	3	1	1	4	5	-	-
19.1	11	12	-	-	-	-	2	2	-	-	3	2	-	-
19.2	8	8	-	-	-	-	4	5	-	-	1	3	-	-
20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7	-	-
20.1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	14	17	-	-

Tab. 64a: Durchschnittliche Höhe der Vermessungsbäume (in cm) nach Baumarten in den Vegetationszäunen

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
-----														
Parzelle														
01.0	4.0	4.0	-	-	9.7	15.2	7.7	7.9	32.0	26.1	4.0	-	-	-
01.1	29.5	73.0	-	-	21.0	21.9	6.9	7.2	20.4	21.1	8.5	5.0	-	-
01.2	14.0	15.0	-	-	34.8	41.5	10.0	9.7	36.6	36.6	15.0	8.8	-	-
02.0	3.3	7.5	5.0	8.6	24.7	22.5	17.7	21.8	72.6	100.1	22.2	33.6	21.8	27.4
02.1	-	-	3.0	-	-	10.0	14.4	10.6	15.4	23.8	-	-	-	-
03.0	11.7	19.9	16.5	10.6	-	13.5	20.5	19.3	-	-	-	42.0	-	-
03.1	36.1	45.1	6.2	6.8	12.7	19.7	8.0	9.3	-	-	10.0	-	-	-
04.0	72.7	71.8	22.8	24.5	29.6	24.0	27.1	28.2	70.0	73.0	97.0	97.0	-	52.0
04.1	24.5	25.6	42.0	5.0	10.8	12.0	12.5	16.6	50.0	-	-	6.0	-	-
05.0	13.6	13.3	8.1	9.5	56.3	56.0	12.0	15.5	-	-	16.3	16.4	-	-
05.1	16.8	13.4	7.9	5.0	-	-	9.6	9.8	-	-	13.4	16.3	-	-
06.0	130.0	64.7	-	-	-	-	27.0	26.8	-	-	-	-	45.0	47.0
06.1	56.0	56.0	-	-	-	-	13.0	13.0	-	-	-	-	32.0	40.5
06.2	32.0	51.0	-	-	-	-	9.0	9.5	-	-	17.5	22.0	17.0	17.4
07.0	-	-	-	-	-	-	22.3	26.7	-	-	-	17.5	-	-
07.1	9.5	17.0	-	-	-	-	10.2	14.2	-	-	-	-	-	-
08.0	21.5	38.5	-	-	-	-	13.8	11.5	45.0	54.0	14.5	-	-	13.1
08.1	-	-	-	-	43.0	61.0	24.2	19.2	-	-	-	-	-	16.0
09.0	14.5	53.3	24.0	18.0	-	-	13.8	15.5	37.7	52.0	13.8	14.2	-	-
09.1	29.0	38.5	12.0	11.5	-	-	11.4	11.8	16.5	15.7	11.5	11.0	-	-
10.0	8.2	9.8	47.0	27.5	-	-	12.5	16.7	-	-	37.5	59.0	-	-
10.1	2.0	-	-	-	-	38.0	11.4	12.0	-	-	15.0	16.3	-	-
11.0	29.8	23.0	30.0	29.0	-	9.0	36.3	39.0	-	-	24.0	15.0	-	-
11.1	25.0	49.8	-	-	25.0	30.0	20.3	24.7	-	-	-	-	-	-
12.0	13.6	16.3	17.0	28.4	22.8	33.9	46.1	83.1	-	-	-	-	57.3	111.6*
													3.5	4.8
12.1	9.7	11.6	-	-	17.7	22.1	23.5	28.4	-	-	36.0	30.4	41.9	40.2

\*) Bei Verjüngungsbäumen über 2 m Höhe wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) ermittelt

Tab. 64a: Fortsetzung

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Parzelle														
13.0	7.0	8.0	17.3	20.2	16.6	19.0	9.4	13.5	-	-	27.1	28.7	22.9	21.7
13.1	-	-	-	-	8.2	11.0	7.2	8.7	-	-	13.5	-	18.7	18.0
14.0	21.3	27.0	19.6	20.5	11.5	13.2	17.8	21.0	31.5	17.2	12.5	16.3	21.6	21.3
14.1	18.2	24.0	-	-	15.4	19.6	21.4	12.3	24.0	26.0	-	-	19.9	16.3
15.0	29.9	34.0	6.6	8.1	9.7	11.0	7.4	8.5	23.7	30.6	11.6	12.4	-	-
15.1	31.8	34.1	5.0	-	10.6	11.6	9.0	8.3	42.0	45.0	8.1	13.5	-	-
16.0	87.0	133.0	-	-	-	48.0	66.6*	108.6*	-	-	-	-	56.5*	51.6*
16.1	25.3	28.3	-	-	17.0	16.0	2.9	7.2	-	-	-	-	2.5	5.5
16.1	25.3	28.3	-	-	17.0	16.0	28.2	27.2	-	-	-	-	44.6	31.5
17.0	3.0	6.0	-	-	-	-	8.0	-	-	-	39.4	58.5	-	-
17.1	5.5	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	10.0	-	-
18.0	62.0	53.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.3	105.0	-	-
18.1	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
18.2	44.0	56.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.0	79.6	80.3	39.0	40.0	60.0	62.0	67.3	58.5	-	-	71.5	44.0	-	-
19.1	50.8	61.6	-	-	-	-	28.0	33.5	-	-	50.5	59.5	-	-
19.2	75.4	113.6	-	-	-	-	70.6	96.0	-	-	74.0	59.7	-	-
20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.5	35.1	-	-
20.1	20.0	9.7	-	-	-	-	-	-	-	-	12.4	12.4	-	-

\*) Bei Verjüngungsbäumen über 2 m Höhe wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) ermittelt

Tab. 64b: Summen der Höhen der vermessenen Hauptbaumarten in den Vegetationszäunen

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
-----														
01.0	8	4	-	-	165	198	177	190	224	209	4	-	-	-
01.1	59	73	-	-	441	410	166	151	245	274	17	5	-	-
01.2	14	15	-	-	835	913	230	243	476	472	15	35	-	-
02.0	10	30	35	43	148	135	336	458	1379	1502	111	168	87	137
02.1	-	-	3	-	-	10	216	201	77	143	-	-	-	-
03.0	82	199	132	95	-	27	41	58	-	-	-	42	-	-
03.1	361	361	31	95	38	59	24	37	-	-	20	-	-	-
04.0	509	569	205	196	178	168	569	592	70	73	97	194	-	-
04.1	147	282	42	5	97	120	50	116	50	-	-	6	-	-
05.0	202	253	57	76	169	224	12	31	-	-	49	83	-	-
05.1	168	107	55	30	-	-	48	78	-	-	67	146	-	-
06.0	130	194	-	-	-	-	54	134	-	-	-	-	45	47
06.1	56	56	-	-	-	-	26	26	-	-	-	-	64	162
06.2	32	51	-	-	-	-	63	124	-	-	35	22	34	879
07.0	-	-	-	-	-	-	182	427	-	-	-	35	-	-
07.1	19	17	-	-	-	-	133	142	-	-	-	-	-	-
08.0	43	154	-	-	-	-	276	265	45	54	29	-	-	131
08.1	-	-	-	-	129	183	242	288	-	-	-	-	-	32
09.0	29	231	48	54	-	-	331	341	264	364	110	128	-	-
09.1	58	77	24	23	-	-	239	224	33	47	23	44	-	-
10.0	106	127	47	55	-	-	50	50	-	-	75	118	-	-
10.1	2	-	-	-	-	38	57	24	-	-	90	114	-	-
11.0	328	384	30	29	-	9	109	156	-	-	24	45	-	-
11.1	100	249	-	-	25	30	81	74	-	-	-	-	-	-
12.0	122	196	85	142	182	339	830	1413	-	-	-	-	516*	1116*
													53	72
12.1	68	128	-	-	354	464	541	625	-	-	36	152	1006	884

\*) Bei Verjüngungsbäumen über 2 m Höhe wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) ermittelt

Tab. 64b: Fortsetzung

Baumart	Fichte		Tanne		Buche		B.-ahorn		Mehlb.		Vogelb.		Esche	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
-----														
Parzelle	-----													
13.0	7	8	156	182	382	418	216	331	-	-	325	344	458	521
13.1	-	-	-	-	156	198	137	157	-	-	27	-	281	378
14.0	85	81	196	205	207	238	427	462	126	85	25	144	497	511
14.1	91	72	-	-	323	333	428	271	72	78	-	-	159	194
15.0	329	340	46	57	184	198	118	128	71	153	104	112	-	-
15.1	254	341	5	-	218	232	36	50	42	45	73	81	-	-
16.0	174	399	-	-	-	48	533*	760*	-	-	-	-	113*	413*
							44	122*					10	28
16.1	304	283	-	-	17	32	705	653	-	-	-	-	401	599
17.0	3	6	-	-	-	-	8	-	-	-	197	351	-	-
17.1	33	7	-	-	-	-	-	-	-	-	28	20	-	-
18.0	124	159	-	-	-	-	-	-	-	-	301	420	-	-
18.1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
18.2	44	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.0	1114	1124	39	40	60	62	202	117	-	-	143	88	-	-
19.1	559	739	-	-	-	-	56	67	-	-	101	119	-	-
19.2	377	568	-	-	-	-	212	480	-	-	74	179	-	-
20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207	246	-	-
20.1	20	29	-	-	-	-	-	-	-	-	174	211	-	-

\*) Bei Verjüngungsbäumen über 2 m Höhe wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) ermittelt

Tab. 65a: Anzahl der verbissenen Naturverjüngungsbäume in den Vergleichsflächen und den Weidezäunen der Vegetationszäune nach verschiedenen Schädigungsstufen im Versuchsjahr 1985

Baumart	Fichte			Tanne			Buche			B.-ahorn			Mehlb.			Vogelb.			Esche		
	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm
Parzelle	**)																				
01.1	0	0	0	0	0	0	10	28	1	23	3	3	3	14	1	0	0	0	0	0	0
01.2	0	0	0	0	0	0	25	0	19	28	1	0	11	1	16	0	0	1	0	0	0
02.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
03.1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
04.1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
05.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0
06.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
06.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	1	1	1	2	0
07.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0
10.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	6	1	0	0	0
11.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.1	0	0	0	0	0	0	1	7	1	16	27	8	0	0	0	1	0	0	39	61	12
13.1	0	0	0	0	0	0	9	5	0	9	2	0	0	0	0	1	1	0	6	27	2
14.1	1	0	0	0	0	0	9	1	1	23	5	0	1	1	1	0	0	0	1	6	1
15.1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	1	9	0	0	1	0	0
16.1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	16	54	0	0	0	0	0	0	1	0	10
17.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0
19.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0
20.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	7	0	0	0

\*\* ) HoN = Haupt- oder Nebentrieb verbissen; HuN = Haupt- und Nebentrieb verbissen; HNm = Haupt- und Nebentrieb mehrmals verbissen

Tab. 65b: Anzahl der verbissenen Naturverjüngungsbäume in den Vergleichsflächen und den Weidezäunen der Vegetationszäune nach verschiedenen Schädigungsstufen im Versuchsjahr 1986

Baumart Parzelle	Fichte			Tanne			Buche			B.-ahorn			Mehlb.			Vogelb.			Esche		
	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm	HoN	HuN	HNm
01.1	0	0	0	0	0	0	10	2	10	0	1	5	1	4	6	0	0	0	0	0	0
01.2	0	0	0	0	0	0	14	4	7	0	0	7	2	10	15	0	1	0	0	0	0
02.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
04.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4	0	0	0
06.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	9
07.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	6	0	0	1	0	3	3	0	0	0
10.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	6	0	0	0
11.1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.1	0	3	0	0	0	0	6	2	11	12	7	56	0	0	0	1	0	22	45	25	141
13.1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	12	3	0	0	0	0	0	0	0	6	19	27
14.1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	18	0	0	1	0	0	0	0	0	8
15.1	0	0	0	0	0	0	0	10	7	0	0	7	0	0	0	2	0	2	0	0	0
16.1	0	3	1	0	0	0	0	0	3	23	8	39	0	0	0	0	0	0	0	12	11
17.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0
19.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0
20.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	22	0	0	0

\*\*) HoN = Haupt- oder Nebentrieb verbissen; HuN = Haupt- und Nebentrieb verbissen; HNm = Haupt- und Nebentrieb mehrmals verbissen

Tab. 66: Artenzahlen, Bestandeswertzahlen und einige Bestandeszeigerwerte der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden

Parzelle	Artenzahl		Bestandeswertz.		Lichtzahl		Reaktionsz.		Stickstoffz.	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
01.0	48	52	1.99	2.19	6.2	5.8	7.4	7.4	3.2	3.1
01.1	43	42	1.73	1.91	5.9	5.8	7.5	7.6	3.2	2.9
01.2	47	49	1.76	1.92	6.1	5.9	7.5	7.2	3.5	3.8
02.0	55	54	1.53	1.61	6.0	6.1	7.3	7.2	3.6	3.6
02.1	49	48	1.53	1.61	5.9	5.7	7.4	7.2	4.2	4.6
03.0	67	66	2.32	2.33	5.8	5.5	6.7	6.3	5.8	5.9
03.1	47	51	1.65	1.77	5.5	5.0	6.8	6.7	4.6	5.0
04.0	51	56	1.39	2.52	5.9	5.9	7.4	6.0	4.5	4.5
04.1	42	53	1.36	1.22	6.6	5.5	7.7	6.7	3.9	4.2
05.0	43	42	1.22	1.23	6.5	6.6	7.8	7.7	3.1	3.1
05.1	45	39	1.26	1.22	5.9	6.2	7.5	7.5	4.1	3.7
06.0	56	56	2.13	1.67	6.7	6.6	6.0	6.2	6.4	6.4
06.1	60	64	3.31	2.43	6.6	6.0	5.4	5.7	5.0	5.7
06.2	67	74	3.18	3.00	6.6	6.0	6.4	6.1	5.0	5.3
07.0	48	49	1.52	1.39	5.6	5.4	5.8	6.0	7.3	7.1
07.1	46	42	1.26	1.16	6.3	6.2	6.6	6.5	7.3	7.5
08.0	57	66	1.86	1.93	6.5	6.3	7.1	7.2	4.0	4.3
08.1	54	55	1.40	1.33	5.9	5.8	6.9	7.0	5.1	5.0
09.0	44	41	2.01	2.09	5.6	6.1	6.8	6.4	3.6	3.9
09.1	41	38	1.88	1.90	5.9	5.7	7.4	6.9	3.3	3.4
10.0	86	81	1.83	2.27	5.6	5.6	7.0	7.1	5.5	6.4
10.1	58	57	0.85	0.83	5.6	5.1	6.6	7.1	6.7	6.5
11.0	29	28	1.82	1.89	4.6	4.5	3.3	2.4	4.9	5.3
11.1	24	23	1.51	1.16	4.6	4.5	2.3	2.8	5.5	5.9
12.0	43	41	2.07	2.13	6.3	6.8	7.1	7.0	5.9	6.1
12.1	37	35	3.31	2.23	6.5	6.4	7.0	6.8	5.9	5.9
13.0	44	43	1.58	1.74	4.6	5.0	6.8	6.8	5.7	5.6
13.1	41	38	1.45	1.35	4.8	4.5	6.8	6.8	6.0	6.1

Tab. 66: Fortsetzung

Parzelle	Artenzahl		Bestandeswertz.		Lichtzahl		Reaktionsz.		Stickstoffz.	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
14.0	46	46	1.45	2.00	5.6	5.8	7.3	7.0	4.6	5.0
14.1	42	42	1.16	1.15	6.0	5.4	7.5	7.2	4.0	4.5
15.0	33	32	1.13	1.28	6.4	6.1	6.8	5.6	3.8	3.7
15.1	32	30	1.18	1.29	6.6	5.3	7.1	6.1	3.7	4.4
16.0	52	53	2.14	2.55	6.6	6.8	7.3	7.2	4.8	5.8
16.1	56	57	1.93	1.76	6.9	6.7	7.5	7.5	3.2	3.8
17.0	71	65	2.17	2.18	6.1	6.3	5.1	4.8	5.3	5.7
17.1	61	54	1.54	1.52	6.2	6.3	6.1	6.1	4.9	5.1
18.0	77	74	2.43	2.67	6.7	6.6	5.6	5.3	5.9	5.8
18.1	70	68	1.93	2.77	6.2	6.2	4.7	4.9	5.6	5.3
18.2	71	68	2.12	2.39	6.7	6.7	4.7	4.9	5.3	5.0
19.0	52	51	1.92	1.63	6.6	6.5	6.6	6.5	5.3	5.0
19.1	60	57	1.87	1.71	6.6	6.4	6.7	6.6	4.4	4.8
19.2	48	53	1.93	1.64	6.1	5.8	5.8	5.7	5.4	5.2
20.0	20	19	1.41	1.38	4.5	4.6	2.5	2.6	4.5	4.3
20.1	16	17	1.55	1.49	4.4	4.3	2.5	3.0	4.5	4.5

Tab. 67: Das Alchemillo-Cynosuretum auf den Versuchsstandorten der Schappachalm im Nationalpark Berchtesgaden

Versuchsfläche	A	A	A	C	B	B	D	B	D	D	D	B	C	C	C	
Variante	1	2	3	4	1	2	3	3	2	4	1	4	1	2	3	
Aufnahmenummer	104	105	106	204	107	108	207	109	206	208	205	110	201	202	203	
Seehöhe	1280	1180	1160	1195	1065	1055	1040	1015	1065	1025	1085	1035	1310	1295	1220	
Exposition	OSO	OSO	ONO	N	N	WNW	WSW	NW	W	N	NNW	NNW	SO	SO	NO	
Hangneigung in °	23	12	25	7	8	25	15	15	20	7	10	5	10	12	7	
Artenzahl	21	24	30	15	30	27	31	27	31	27	22	27	19	19	16	
Bestandeswertzahl	5.68	5.33	4.13	5.83	6.18	5.89	5.88	6.12	5.67	5.62	5.56	5.70	6.18	5.02	5.82	
Lichtzahl	7.1	7.2	7.3	7.0	7.3	7.6	7.7	7.4	7.3	7.3	7.2	6.9	7.1	6.9	6.8	
Reaktionszahl	6.7	6.9	4.5	6.9	6.1	6.0	5.0	5.0	5.6	4.8	3.7	5.3	5.5	6.3	7.0	
Stickstoffzahl	5.0	4.7	3.8	5.8	5.0	4.8	5.0	5.0	5.2	6.2	5.6	6.6	6.2	5.4	5.6	
Feuchtezahl	5.2	4.8	4.7	6.2	5.1	5.3	5.5	5.5	5.4	6.2	5.7	6.2	6.0	5.9	6.1	
Cynosurus cristatus	8	10	10	+	40	60	30	50	27	5	10	+	+	+	5	
Alchemilla vulgaris agg	6	3	3	3	2	2	+	1	3	2	1	4	2	3	2	
Trifolium pratense	20	4	4	5	5	5	15	2	8	10	5	5	5	5	6	
Trifolium repens	.	2	2	+	5	5	5	2	5	10	10	5	15	5	3	
Veronica chamaedrys	+	1	+	.	1	+	+	+	+	+	1	1	+	1	+	
Rumex acetosa	1	5	2	1	+	1	+	+	1	.	+	+	1	3	1	
Festuca pratensis	5	.	.	10	5	5	20	8	8	30	20	15	20	10	+	
Dactylis glomerata	10	15	5	20	10	3	.	.	12	2	10	10	20	20	20	
Achillea millefolium	3	1	1	.	+	+	+	1	.	+	2	3	2	2	2	
Poa trivialis	10	5	.	20	.	10	+	20	8	7	4	30	10	5	5	
Anthoxanthum odoratum	7	2	15	+	5	2	5	+	5	2	2	.	.	+	.	
Ranunculus acris	+	5	3	1	+	2	1	+	.	5	.	1	1	.	2	
Chaerophyllum hirsutum	3	.	+	10	1	.	.	.	.	5	3	5	7	10	10	
Pimpinella major	2	2	+	.	+	+	4	.	1	.	1	+	.	.	1	
Poa pratensis	.	5	.	.	15	.	.	2	+	.	4	2	5	.	.	
Plantago lanceolata	1	1	1	.	2	+	+	2	3	1	.	.	.	.	.	
Crepis aurea	2	+	3	.	.	+	2	+	2	+	.	.	.	.	.	
Luzula multiflora	+	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	
Chrysanthemum leucanthemum	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	6	8	+	5	7	3
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	3	+	+	3	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	+	+	2	+	3	+	1	+	.	.	.	.
Bellis perennis	.	.	.	.	.	+	2	+	1	2	.	1	.	.	.	.
Leontodon hispidus	.	.	4	.	+	2	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea	.	+	.	.	.	+	2	1	.	2	.	+	.	.	.	.
Cirsium arvense	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	5	+	.	.	.	.
Poa annua	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2	+	.	+	.	.	.
Plantago media	.	.	.	.	+	.	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	3	.	.	.	.
Carex sylvatica	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
Agrostis capillaris	.	.	5	.	.	.	2	.	.	2	10	.	.	.	.	.
Festuca rubra	10	28	10	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
Deschampsia cespitosa	.	.	.	5	.	.	.	+	.	.	.	.	5	10	5	.
Trisetum flavescens	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	35	.
Lysimachia nemorum	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Tab. 67: Fortsetzung

Aufnahmenummer	104	105	106	204	107	108	207	109	206	208	205	110	201	202	203
Parzelle	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>1</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	20	.	.	.	5	.	.	.	3	.	.	.
<i>Carex pallescens</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2	1	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Platanthera bifolia</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	+	.	3	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex optusifolius</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	5	+	.	.
<i>Leontodon autumnale</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Avena pubescens</i>	.	5	10	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.

Begleiter: Je einmal in Aufnahme 104: *Trifolium montanum* 10, *Aposeris foetida* +; in Aufnahme 105: *Lathyrus pratensis* 1, *Hypericum maculatum* +; in Aufnahme 106: *Nardus stricta* 15, *Phyteuma spicatum* 1, *Primula elatior* 1; in Aufnahme 204: *Senecio fuchsii* +, *Ajuga reptans* +, *Salvia glutinosa* 1, *Calamintha clinopodium* +; in Aufnahme 107: *Carex flava* +, *Mentha longifolia* +; in Aufnahme 108: *Briza media* +, *Medicago lupulina* +, *Veronica beccabunga* +; in Aufnahme 109: *Urtica dioica* 1; in Aufnahme 201: *Myosotis arvensis* 3, *Galeopsis speciosa* +, *Thymus pulegioides* +; in Aufnahme 202: *Phleum pratense* 2.

Tab. 68: Das Seslerio-Caricetum sempervirentis auf den Versuchstandorten der Schapbachalm

Versuchsfläche	E	E	E	E	F	F	F	F
Variante	1	2	3	4	1	2	3	4
Aufnahmenummer	111	112	113	114	209	210	211	212
Seehöhe	1010	985	1000	1000	1055	1050	1040	1035
Exposition	SSW	SW	WSW	WSW	W	WSW	WSW	SW
Hangneigung in °	27	23	25	30	30	34	30	30
Artenzahl	51	42	46	41	33	41	45	50
Bestandeswertzahl	3.23	1.46	1.70	1.44	1.91	2.19	1.90	1.72
Lichtzahl	6.7	5.3	5.0	5.9	6.0	7.3	7.2	6.3
Reaktionszahl	6.9	7.4	7.3	7.6	7.1	7.8	7.7	7.4
Stickstoffzahl	3.6	3.3	3.9	3.2	3.3	2.8	3.3	3.1
Feuchtezahl	5.0	4.7	4.8	4.8	4.6	4.2	4.8	4.7
Sesleria albicans	8	5	5	10	20	15	10	30
Carex alba	5	15	14	10	1	4	2	3
Potentilla erecta	2	+	1	+	3	+	+	1
Ranunculus nemorosus	1	1	3	+	3	+	3	2
Melampyrum sylvaticum	2	1	1	+	+	1	+	1
Calamagrostis varia	.	24	5	30	15	2	5	6
Lotus corniculatus	1	+	1	.	2	1	+	+
Carex flacca	9	2	.	10	1	4	1	+
Carduus defloratus	+	+	+	.	4	2	+	+
Polygala chamaebuxus	+	1	1	+	4	3	.	1
Polygonatum verticillatum	2	1	+	+	2	.	+	+
Bupthalmum salicifolium	+	+	.	+	3	6	6	3
Picea abies	+	+	+	.	+	1	+	2
Lysimachia nemorum	1	+	+	+	.	+	+	+
Melica nutans	2	30	20	20	10	.	.	10
Adenostyles glabra	1	+	3	1	2	.	.	5
Aposeris foetida	+	+	+	1	.	.	+	+
Acer pseudoplatanus	1	1	+	+	+	.	.	+
Carex ferruginea	3	1	6	.	.	10	15	.
Carex sempervirens	2	2	8	.	.	10	10	.
Cephalanthera longifolia	+	.	+	+	.	+	.	+
Euphorbia cyparissias	3	.	+	+	.	5	4	.
Valeriana tripteris	.	+	+	+	+	.	.	+
Hieracium sylvaticum	.	.	+	+	2	+	.	+
Briza media	20	.	.	.	5	10	5	.
Carex ornithopoda	.	.	.	+	1	2	.	+
Fragaria vesca	+	.	.	+	.	.	+	+
Gymnocarpium dryopteris	+	+	.	.	5	.	.	2
Euphorbia amygdaloides	+	+	+	2	.	.	.	.
Mercurialis perennis	+	1	10	+	.	.	.	.
Salvia glutinosa	2	5	2	3	.	.	.	2
Gentiana asclepiadea	5	1	+	2	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	+	+	+	+	2	.	.	+
Listera ovata	+	+	+	+	.	.	.	+
Phyteuma spicatum	+	+	2	+	.	.	.	+
Calamintha clinopodium	1	+	+	.	.	.	.	.
Viola riv. + reichenb.	.	+	+	+	.	.	.	.
Aster bellidiastrum	.	+	1	+	.	.	.	2
Oxalis acetosella	.	+	+	+	.	.	.	+
Anthoxanthum odoratum	5	.	+	.	.	.	.	.
Sanicula europaea	+	+	+	.	.	.	.	.

Tab. 68: Fortsetzung

Versuchsfläche	E	E	E	E	F	F	F	F
Variante	1	2	3	4	1	2	3	4
Aufnahmenummer	111	112	113	114	209	210	211	212
Senecio fuchsii	+	.	+	1	.	.	.	.
Daphne mezereum	.	+	+	1	.	.	.	.
Helleborus niger	.	3	5	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea	1	+	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria	.	.	+	2	.	.	.	.
Helianthemum nummularium	.	.	.	.	+	+	+	+
Calamintha alpina	+	.	.	.	+	+	2	3
Trifolium pratense	+	.	.	.	.	1	+	+
Pimpinella major	+	.	.	.	2	2	+	.
Rhinanthus aristatus	+	.	.	.	2	3	.	3
Gymnadenia odoratissima	.	.	.	.	.	+	+	+
Tofieldia calyculata	.	.	.	.	+	+	.	+
Carlina acaulis	.	.	.	.	+	+	7	.
Carex flava	.	.	.	.	.	.	2	+
Dactylis glomerata	15	1	.	.	.	.	+	.
Dactylorhiza maculata	+	.	+	.	.	.	.	+
Veronica chamaedrys	+	.	+	.	.	.	.	1
Plantago lanceolata	2	.	.	+	.	+	+	.
Ajuga reptans	+	+	.	.	.	.	.	+
Vaccinium myrtillus	1	.	+	.	2	.	.	.
Dentaria enneaphyllos	.	.	+	.	+	.	.	3
Homogyne alpina	.	.	+	.	.	.	.	2
Thymus polytrichus	.	.	.	.	.	+	.	+
Galium album	+	.	.	.	.	.	+	.
Sorbus aucuparia	+	.	.	+	.	.	.	.
Paris quadrifolia	.	+	.	.	.	.	.	+
Neottia nidus-avis	.	+	.	+	.	.	.	.
Aquilegia vulgaris	.	+	.	+	.	.	.	.
Fagus sylvatica	.	.	1	+	.	.	.	.
Epipactis helleborine	.	.	.	+	.	+	.	.
Leontodon hispidus	.	.	.	1	.	.	+	.

Begleiter: je einmal in Aufn. 111: *Potentilla aurea* +, *Fraxinus excelsior* +, *Coeloglossum viride* +; in Aufn. 112: *Rosa pendulina* +, *Hypericum maculatum* +; in Aufn. 113: *Carex sylvatica* 1, *Prenanthes purpurea* 3, *Lamium galeobdolon* +; in Aufn. 114: *Viola hirta* +, *Eupatorium cannabinum* +; in Aufn. 212: *Agrostis stolonifera* +; in Aufn. 213: *Anthyllis vulneraria* 1, *Hippocrepis comosa* +, *Teucrium chamaedrys* 4, *Gentiana verna* +, *Scabiosa columbaria* +, *Prunella vulgaris* +; in Aufn. 214: *Deschampsia cespitosa* 5, *Festuca rubra* 5, *Vicia sepium* +, *Vincetoxicum hirundinaria* +, *Galium anisophyllum* +, *Gymnadenia conopsea* +, *Stachys alopecurus* 6, *Centaurea jacea* +, *Pinus mugo* +; in Aufn. 215: *Alopecurus pratensis* +, *Luzula sylvatica* +, *Alchemilla vulgaris* agg 2, *Viola biflora* 1, *Abies alba* 2, *Salix caprea* +.



Tab. 69: Fortsetzung

Versuchsfläche	G		H		I		K		L		M		N		O		O																		
Variante	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4															
Aufnahmesnummer	115	116	117	118	213	214	215	216	123	124	125	126	119	120	121	122	127	128	129	130	221	222	223	224	217	218	219	220	225	226	227	228			
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	+	.	.	.	.	1	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	3	+	2	+	+		
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Galium anisophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	30	1	+	1	.	.	.	.	8	5	.	5	2	2	+	3	5	2	4	.	.	.	.	.	.		
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Salvia glutinosa</i>	5	5	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viola rivin. + reicherb.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Moeslingia muscosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Coeloglossum viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Abies alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis aurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum viviparum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Begleiter: *Petasites paradoxus* Aufn. 117 u. 122; *Myosotis palustris* Aufn. 213; *Circaea alpina* Aufn. 213; *Chrysosplenium alternifolium* Aufn. 213 u. 216; *Dryopteris dilatata* Aufn. 213; *Cicerbita alpina* Aufn. 213; *Poa trivialis* Aufn. 123 u. 225; *Calamintha alpina* Aufn. 123; *Lotus corniculatus* Aufn. 123 u. 128; *Polygala amara* Aufn. 123 u. 128; *Silene vulgaris* Aufn. 123 u. 218; *Plantago lanceolata* Aufn. 123 u. 125; *Calamintha clinopodium* Aufn. 123 u. 125; *Carduus defloratus* Aufn. 123 u. 128; *Achillea millefolium* Aufn. 123; *Stachys sylvatica* Aufn. 123; *Sorbus aria* Aufn. 123; *Plantago media* Aufn. 123 u. 125; *Rhinanthus aristatus* Aufn. 123; *Valeriana montana* Aufn. 123; *Eupatorium cannabinum* Aufn. 123; *Cirsium arvense* Aufn. 124 u. 128; *Cynosurus cristatus* Aufn. 125; *Atropa belladonna* Aufn. 125; *Cirsium palustre* Aufn. 125 u. 126; *Trifolium repens* Aufn. 125 u. 127; *Larix decidua* Aufn. 125 u. 219; *Campanula chochlearifolia* Aufn. 119 u. 223; *Prenanthes purpurea* Aufn. 119 u. 120; *Campanula rotundifolia* Aufn. 119; *Huperiza selago* Aufn. 119 u. 120; *Galium rotundifolium* Aufn. 120 u. 122; *Scrophularia nodosa* Aufn. 120 u. 122; *Rosa pendulina* Aufn. 121; *Polygonatum verticillatum* Aufn. 121 u. 127; *Polygala chamaebuxus* Aufn. 121; *Festuca gigantea* Aufn. 122; *Veronica officinalis* Aufn. 122 u. 223; *Crepis paludosa* Aufn. 127 u. 129; *Phyteuma orbiculare* Aufn. 128; *Thymus polytrichus* Aufn. 128; *Pinguicula alpina* Aufn. 128; *Hieracium austriacum* Aufn. 129 u. 217; *Trifolium montanum* Aufn. 129 u. 130; *Trollius europaeus* Aufn. 130 u. 225; *Brachypodium sylvaticum* Aufn. 221; *Geranium robertianum* Aufn. 221; *Galeopsis speciosa* Aufn. 221 u. 222; *Aconitum vulparia* Aufn. 222 u. 220; *Ranunculus montanus* Aufn. 223; *Polystichum lenchitis* Aufn. 223; *Aconitum napellus* Aufn. 224 u. 217; *Luzula multiflora* Aufn. 217 u. 218; *Gymnocarpium robertianum* Aufn. 217; *Thymus palegioides* Aufn. 217 u. 218; *Petasites albus* Aufn. 217 u. 218; *Carex flava* Aufn. 218; *Carex fusca* Aufn. 218; *Alchemilla alpina* Aufn. 220; *Taraxacum officinale* Aufn. 225; *Corallorrhiza trifida* Aufn. 225; *Geum urbanum* Aufn. 226;

Tab. 70: Bestandeswertzahlen und einige ökologische Zeigerwerte der Versuchsf lächen auf der Schapbachalm

Versuchs- standort	Bestandeswertzahl				Lichtzahl				Stickstoffzahl			
	Fläche	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
A	5.68	5.33	4.13	*)	7.1	7.2	7.3	*)	5.0	4.7	3.8	*)
B	6.18	5.89	6.12	5.70	7.3	7.6	7.4	6.9	5.0	4.8	5.0	6.6
C	6.18	5.02	5.82	5.83	7.1	6.9	6.8	7.0	6.2	5.4	5.6	5.8
D	5.56	5.67	5.88	5.62	7.2	7.3	7.7	7.3	5.6	5.2	5.0	6.2
E	3.23	1.46	1.70	1.44	6.7	5.3	5.0	5.9	3.6	3.3	3.9	3.2
F	1.91	2.19	1.99	1.72	6.0	7.3	7.2	6.3	3.3	2.8	3.3	3.1
G	1.10	1.13	1.08	0.98	3.7	4.7	3.6	3.5	6.8	6.2	5.9	5.8
H	0.90	0.75	0.79	0.74	4.9	3.9	3.9	4.2	6.2	6.2	6.5	6.9
I	2.60	1.75	2.22	1.46	6.4	6.0	6.6	6.6	5.0	4.4	4.5	3.9
K	1.32	0.99	1.10	1.20	5.6	6.2	5.8	6.5	3.8	4.0	3.6	3.8
L	1.78	1.48	1.36	1.49	6.2	6.2	5.9	5.4	4.5	3.8	4.5	4.7
M	1.52	1.69	1.39	1.23	6.1	5.8	5.7	5.7	5.2	4.8	4.2	3.9
N	1.71	1.84	1.83	1.78	6.0	6.3	6.9	5.9	4.9	4.9	4.3	4.6
O	1.45	1.42	1.32	1.69	5.9	6.0	5.9	5.1	6.1	5.4	5.6	6.5

\*) Probefläche ausgefallen

Tab. 71: Vegetationsspezifische Kenngrößen der Versuchsflächen auf der Schapbachalm

Versuchs- standort	Fläche	Artenzahl				Anzahl d. Weidezeiger				Anzahl d. geschützte Arten			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	21	*)	24	30	17	*)	19	23	0	*)	0	2	
B	30	27	27	27	23	23	24	22	2	1	0	0	
C	19	19	16	15	17	15	14	14	0	0	0	0	
D	22	31	31	27	19	24	27	26	0	0	0	0	
E	52	43	47	41	10	5	4	2	5	6	6	6	
F	33	40	44	50	8	10	14	8	2	6	4	4	
G	23	30	33	20	4	5	6	2	0	0	1	0	
H	32	20	19	24	3	3	3	3	1	1	0	0	
I	64	50	51	42	19	11	12	6	4	3	6	2	
K	35	25	49	33	0	0	5	2	1	1	4	0	
L	44	45	38	64	8	12	7	10	4	6	3	6	
M	35	36	48	35	4	2	4	1	1	2	4	4	
N	40	43	41	38	9	9	11	11	3	1	2	2	
O	41	27	29	26	13	7	10	8	7	1	2	1	

\*) Versuchsfläche ausgefallen

Tab. 72: Beweidungs- und Bewirtschaftungszeiger in allen Pflanzenbestandsaufnahmen beider Versuchsjahre

---

Achillea millefolium	Agrostis stolonifera
Agrostis capillaris	Alchemilla vulgaris agg
Alopecurus pratensis	Anthoxanthum odoratum
Arnica montana	Arrhenatherum elatius
Avena pubescens	Bellis perennis
Briza media	Carduus defloratus
Carlina acaulis	Centaurea jacea
Cerastium fontanum	Cerastium holosteoides
Chaerophyllum hirsutum	Chrysanthemum leucanthemum
Cirsium arvense	Cirsium palustre
Crepis aurea	Cynosurus cristatus
Dactylis glomerata	Deschampsia cespitosa
Festuca pratensis	Festuca rubra
Gentiana pannonica	Geranium sylvaticum
Heracleum sphondyleum	Hypericum maculatum
Holcus lanatus	Lathyrus pratensis
Leontodon autumnalis	Leontodon hispidus
Lotus corniculatus	Luzula campestre agg
Medicago lupulina	Nardus stricta
Phleum pratense	Pimpinella major
Plantago lanceolata	Plantago major
Plantago media	Poa annua
Poa pratensis	Poa supina
Poa trivialis	Polygonum viviparum
Potentilla aurea	Potentilla erecta
Prunella vulgaris	Ranunculus acris
Ranunculus montanus	Ranunculus repens
Rumex obtusifolius	Stellaria graminea
Stellaria nemorum	Taraxacum officinale
Trifolium pratense	Trifolium repens
Trisetum flavescens	Trollius europaeus
Veratrum album	Veronica chamaedrys

---

Tab. 73: Nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen und teilweise geschützte Arten auf den Versuchsstandorten der Schappachalm

---

Aconitum napellus	Aconitum vulparia
Carlina acaulis	Cephalanthera longifolia
Coeloglossum viride	Corallorhiza trifida
Dactylorhiza maculata	Daphne mezereum
Epipactis helleborine	Gentiana asclepiadea
Gentiana verna	Helleborus niger
Lilium martagon	Listera ovata
Neottia nidus-avis	Platanthera bifolia
Trollius europaeus	

---

Tab. 74: Futtererträge der Versuchsflächen auf der Schapbachalm

Versuchs- standort	1. Schnitt in dt/ha				2. Schnitt in dt/ha				
	Fläche	1	2	3	4	1	2	3	4
A		20.6	23.5	31.8	18.0	13.1	10.6	15.9	3.0
B		16.7	22.5	14.0	21.7	8.0	10.1	11.4	11.3
C		26.5	31.6	44.1	41.3	13.0	11.6	14.3	12.1
D		25.8	8.9	11.7	21.1	13.4	3.3	3.8	8.3
E		8.4	8.1	4.1	8.7	3.8	2.2	0.7	1.8
F		2.6	3.7	5.0	2.4	0.8	1.3	1.3	1.0
G		0.5	1.4	1.1	0.5	0.3	0.5	0.8	0.3
H		1.0	0.3	0.3	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1
I		5.6	4.0	5.5	6.9	1.1	1.4	0.7	3.1
K		1.7	2.2	7.8	5.0	0.4	0.4	2.2	1.5
L		2.8	4.2	2.5	2.8	3.5	5.7	3.4	3.1
M		11.6	6.4	2.6	8.7	3.2	0.7	1.6	1.0
N		10.6	4.4	3.8	6.1	4.0	1.5	1.0	1.3
O		2.9	3.5	2.5	1.7	0.4	0.7	0.2	0.4

Tab. 75: Erträge und Weidereste des Beweidungsversuches auf den Versuchsflächen des Kurzzeitversuches auf der Kaitlalm

Versuchs- anlage	P r o b e s c h n i t t f l ä c h e in g je Probeschnittfläche ( 1 m <sup>2</sup> )														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
2.1	Ertrag	36.8	31.3	34.0	39.1	26.7	17.1	20.9	14.0	24.1	31.7	23.7	29.4	58.8	27.1
	Weiderest	30.6	24.7	46.9	34.3	20.8	28.4	21.6	38.2	52.4	38.4	28.4	18.4	40.2	48.8
2.2	Ertrag	16.1	18.9	41.4	41.2	36.1	21.4	40.3	30.4	48.1	42.8	34.0	27.6	49.7	26.2
	Weiderest	11.0	31.1	26.7	11.0	25.0	13.7	15.7	28.4	26.3	22.6	15.7	35.6	5.8	15.1
2.3	Ertrag	63.1	22.3	33.3	34.0	32.8	46.6	41.9	35.9	24.8	66.0	25.3	26.1	40.2	37.5
	Weiderest	39.7	24.9	34.0	23.6	56.4	23.0	18.4	36.2	37.8	11.8	26.3	35.1	26.6	26.8
2.4	Ertrag	8.5	5.6	29.6	20.3	12.6	8.7	24.5	28.8	21.8	17.0	29.3	38.5	15.3	23.7
	Weiderest	11.5	5.8	14.0	2.2	14.1	22.7	19.9	30.7	12.2	10.6	12.2	13.1	15.0	31.4
2.5	Ertrag	8.2	28.4	29.5	60.8	50.1	14.0	24.9	23.5	63.1	50.5	34.2	45.8	12.0	27.4
	Weiderest	7.8	22.9	27.8	28.4	31.5	11.5	17.1	14.4	22.0	16.2	19.8	22.6	6.0	20.4
2.6	Ertrag	20.5	19.5	3.2	55.6	31.9	22.1	8.2	27.7	36.3	23.3	8.2	28.3	22.5	12.0
	Weiderest	14.4	15.4	4.0	26.9	31.2	18.3	8.6	17.6	24.4	15.8	7.9	21.5	15.8	8.6

Tab. 76: Varianzmodell und Ergebnisse des F-Tests des Vergleiches zwischen Ertrag und Weiderest auf dem Kurzzeitversuch der Kaitlalm

Varianzmodell:

Varianzursache	FG	SQ	DQ
zwischen	I - 1	$J \sum_j (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2$	$J \sum_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2 / (I-1)$
innerhalb	I(J-1)	$\sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2$	$\sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2$

F-Test:

$F = DQ \text{ zwischen} / DQ \text{ innerhalb}$

Versuchsfläche 2.1:  $F = 191.47/107.16 = 1.79$  nicht signifikant  
(Tabellenwert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22)

Versuchsfläche 2.2:  $F = 1298.53/96.75 = 13.42$  signifikant mit 1% Irrtumswahrscheinlichkeit  
(Tabellenwert = 7.72)

Versuchsfläche 2.3:  $F = 390.61/147.71 = 2.64$  nicht signifikant  
(Tabellenwert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22)

Versuchsfläche 2.4:  $F = 168.07/80.09 = 2.10$  nicht signifikant  
(Tabellenwert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22)

Versuchsfläche 2.5:  $F = 1486.00/370.57 = 4.01$  nicht signifikant  
(Tabellenwert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22)

Versuchsfläche 2.6:  $F = 283.15/120.32 = 2.35$  nicht signifikant  
(Tabellenwert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit = 4.22)

Tab. 77: Rohprotein- und Rohfasergehalte des Weidefutters auf den Versuchsflächen der Schapbachalm

Versuchs- standort	Rohprotein								Rohfaser							
	1. Schnitt				2. Schnitt				1. Schnitt				2. Schnitt			
	in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS			
Fläche	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	14.6	*)	13.5	12.2	17.5	*)	*)	14.8	20.1	*)	28.2	21.7	21.7	*)	*)	20.5
B	15.2	16.6	15.4	15.6	15.5	17.0	18.3	16.9	21.3	20.7	21.8	25.0	21.3	21.0	21.0	20.5
C	14.0	12.4	11.7	11.1	17.3	13.9	*)	*)	22.1	25.4	23.9	26.0	16.4	16.7	*)	*)
D	14.1	12.4	14.3	13.7	18.5	18.2	16.2	16.5	21.2	24.2	21.1	20.2	19.5	19.9	18.1	17.4
E	12.6	15.2	15.1	14.1	13.1	+)	14.6	15.3	26.0	26.2	26.1	28.0	28.4	+)	25.6	26.4
F	13.5	12.0	12.8	14.0	12.0	+)	13.3	13.0	26.1	29.0	32.1	24.5	27.0	+)	24.2	25.0
G	17.5	16.6	16.5	15.5			13.4	+)	20.1	20.7	19.2	20.4			23.3	+)
H	16.8	+)	18.7	18.3			17.1	+)	18.1	+)	16.8	16.8			16.7	+)
I	14.8	16.4	14.9	17.2	11.6	+)	12.9	12.8	20.2	24.6	25.3	24.8	24.8	+)	23.2	26.4
K	17.1	13.3	12.8	13.6	12.1	+)	17.0		24.0	28.3	26.5	31.6	28.7	+)	17.7	
L	21.7	18.4	18.4	18.3			15.7	+)	19.4	23.2	20.1	17.9			25.4	+)
M	15.6	14.6	14.1	11.8	15.7	14.5	12.9	+)	27.1	28.2	17.9	24.6	27.0	27.6	27.6	+)
N	15.9	15.5	17.9	15.6	14.9	15.5	15.3	14.1	18.9	21.3	15.5	19.1	18.5	21.5	20.9	21.9
O	15.3	14.8	15.9	14.8			16.5	+)	20.5	20.3	18.7	19.1			21.5	+)

\*) Probefläche ausgefallen

+) wegen zu geringen Erträgen wurde eine Sammelprobe erstellt

Tab. 78: Rohfettgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm

Versuchs- standort	Fläche	1. Schnitt in dt/ha				2. Schnitt in dt/ha			
		1	2	3	4	1	2	3	4
A		0.82	*)	1.29	0.77	1.28	*)	*)	1.12
B		0.82	1.01	1.26	1.41	1.39	1.69	1.32	1.27
C			1.68 <sup>+</sup> )			0.71	0.95	*)	*)
D			1.74 <sup>+</sup> )			1.09	1.41	1.79	1.58
E		1.45	1.69	1.79	2.27	1.75 <sup>+</sup> )		1.83	1.48
F			1.73 <sup>+</sup> )			1.65 <sup>+</sup> )		1.71	1.72
G		1.87	1.57	1.36	1.33			0.76 <sup>+</sup> )	
H			2.70 <sup>+</sup> )					1.58 <sup>+</sup> )	
I		1.27	1.72	1.36	1.67	1.47 <sup>+</sup> )		1.61	1.86
K		1.97	2.15	1.83	1.61			1.69 <sup>+</sup> )	1.61
L		1.48	1.80	1.47	1.48			1.68 <sup>+</sup> )	
M			2.13 <sup>+</sup> )	1.77 <sup>+</sup> )		2.06		2.14 <sup>+</sup> )	1.96
N			1.93 <sup>+</sup> )			1.08	0.38	1.69	1.43
O		1.58	1.66	1.48	1.48			1.32 <sup>+</sup> )	

\*) Versuchsfläche ausgefallen

+ ) wegen geringem Ertrag der Probeflächen wurden Sammelproben erstellt

Tab. 79: Energiedichte und Verdaulichkeit des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm

Versuchs- standort	Energiedichte								Verdaulichkeit								
	Fläche	1. Schnitt				2. Schnitt				1. Schnitt				2. Schnitt			
		in MJ NEL				in MJ NEL				in % d. org. Subst.				in % d. org. Subst.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
A	4.89	*)	4.90	4.96	4.98	*)	*)	4.55	67.4	*)	61.4	65.7	64.9	*)	*)	60.6	
B	5.44	5.00	4.96	5.37	5.17	4.69	5.01	5.26	67.8	69.1	64.5	67.2	65.1	62.4	65.1	67.0	
C	5.79	5.08	5.39	4.97	5.26	4.44	*)	*)	71.0	63.4	65.9	61.6	67.0	58.8	*)	*)	
D	5.84	6.10	6.20	6.17	5.65	5.52	5.82	5.70	70.7	72.1	73.2	73.2	70.4	69.8	70.9	70.7	
E	4.16	4.29	3.77	3.93	3.32 <sup>+) </sup>	3.89	3.89		54.4	56.3	52.3	52.2	47.2 <sup>+) </sup>	52.9	52.9		
F	4.59	3.98	5.13	4.75	3.30 <sup>+) </sup>	3.97	3.67		57.1	51.7	62.2	59.9	46.3 <sup>+) </sup>	53.0	50.9		
G	5.10	4.23	4.24	4.68		3.17 <sup>+) </sup>			66.0	59.5	58.2	63.1		49.5 <sup>+) </sup>			
H	5.86 <sup>+) </sup>	5.58	5.44			5.30 <sup>+) </sup>			71.5 <sup>+) </sup>	69.0	67.6			67.7 <sup>+) </sup>			
I	5.29	5.50	6.03	5.81	3.98 <sup>+) </sup>	4.19	4.25		66.6	67.9	72.3	70.1	54.0 <sup>+) </sup>	55.6	55.3		
K	4.82	5.12	5.33	4.99	3.40 <sup>+) </sup>	4.74			63.8	63.3	64.4	62.3	49.2 <sup>+) </sup>	62.7			
L	5.17	5.79	5.46	5.63		4.01 <sup>+) </sup>			66.8	70.2	68.4	70.3		54.5 <sup>+) </sup>			
M	5.25	5.17	5.91	5.19	4.71	4.62	4.93 <sup>+) </sup>		63.8	63.7	71.2	63.3	59.4	58.9	61.9 <sup>+) </sup>		
N	5.39	5.63	5.87	5.64	4.57	4.46	4.46	4.30	67.4	67.7	71.6	68.9	60.6	58.5	58.1	56.3	
O	5.13	5.39	5.41	5.37		4.40 <sup>+) </sup>			67.2	69.7	68.7	68.7		59.9 <sup>+) </sup>			

\*) Probefläche ausgefallen

+) wegen zu geringen Erträgen wurde eine Sammelprobe erstellt

Tab. 80a: Kalium- und Calciumgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm

Versuchs- standort	K a l i u m g e h a l t								C a l c i u m g e h a l t							
	1. Schnitt				2. Schnitt				1. Schnitt				2. Schnitt			
	in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS			
Fläche	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	1.71	*)	1.57	1.39	1.57	*)	*)	1.23	1.02	*)	0.58	0.74	1.44	*)	*)	1.22
B	1.71	2.41	2.21	1.97	1.41	1.99	2.21	1.47	1.05	0.94	0.91	0.87	1.47	1.48	1.03	1.64
C	2.56	2.66	2.62	2.48	2.36	2.38	*)	*)	1.28	0.67	0.76	0.59	1.44	0.90	*)	*)
D	2.78	1.76	1.74	2.26	2.56	3.00	1.90	2.18	0.96	0.99	1.10	1.02	1.09	1.01	1.22	1.36
E	1.01	1.01	0.80	1.01	0.74 <sup>+) </sup>	0.89	0.87		0.61	0.71	0.85	0.61	0.91 <sup>+) </sup>	0.85	0.75	
F	0.88	1.36	1.44	1.36	0.78 <sup>+) </sup>	1.06	0.96		0.74	0.61	0.70	1.01	0.93 <sup>+) </sup>	1.17	0.99	
G	2.23	1.85	1.43	2.09		1.05 <sup>+) </sup>			1.19	1.33	1.17	0.98		1.11 <sup>+) </sup>		
H	1.62 <sup>+) </sup>	2.20	2.56		2.04 <sup>+) </sup>				1.84 <sup>+) </sup>	1.30	1.07		1.08 <sup>+) </sup>			
I	1.82	1.57	1.45	1.63	1.09 <sup>+) </sup>	1.01	1.19		1.09	0.90	0.76	0.73	1.40 <sup>+) </sup>	1.47	0.89	
K	2.25	1.43	1.07	1.85	1.17 <sup>+) </sup>	2.07			1.13	0.55	0.65	0.37	0.78 <sup>+) </sup>	1.59		
L	1.81	1.41	1.75	1.39		1.07 <sup>+) </sup>			1.16	0.81	1.08	1.71		1.23 <sup>+) </sup>		
M	1.42	1.82	1.38	1.42	1.24	1.64	1.00 <sup>+) </sup>		0.77	0.80	1.86	0.79	0.84	0.88	0.87 <sup>+) </sup>	
N	2.44	1.26	1.64	1.90	2.00	0.98	0.86	1.36	1.16	1.10	1.50	1.29	1.67	1.40	1.51	1.30
O	2.16	2.58	2.00	2.30		1.40 <sup>+) </sup>			1.51	1.57	1.57	1.37		1.76 <sup>+) </sup>		

\*) Probefläche ausgefallen

+) wegen zu geringen Erträgen wurde eine Sammelprobe erstellt

Tab. 80b: Magnesium und Phosphorgehalte des Weidefutters auf den  
Versuchsflächen der Schapbachalm

Versuchs- standort	M a g n e s i u m g e h a l t								P h o s p h o r g e h a l t							
	1. Schnitt				2. Schnitt				1. Schnitt				2. Schnitt			
	in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS				in % d. TS			
Fläche	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	0.36	*)	0.20	0.36	0.38	*)	*)	0.35	0.35	*)	0.31	0.20	0.40	*)	*)	0.20
B	0.22	0.29	0.25	0.29	0.30	0.32	0.27	0.62	0.26	0.32	0.20	0.40	0.26	0.27	0.16	0.51
C	0.35	0.21	0.21	0.23	0.42	0.36	*)	*)	0.49	0.34	0.34	0.26	0.57	0.39	*)	*)
D	0.21	0.18	0.23	0.22	0.24	0.24	0.31	0.29	0.30	0.18	0.20	0.28	0.30	0.32	0.21	0.29
E	0.34	0.34	0.37	0.29	0.34 <sup>+) </sup>	0.36	0.38		0.13	0.13	0.12	0.14	0.15 <sup>+) </sup>	0.11	0.13	
F	0.31	0.32	0.35	0.40	0.38 <sup>+) </sup>	0.43	0.35		0.12	0.14	0.14	0.17	0.11 <sup>+) </sup>	0.12	0.14	
G	0.26	0.36	0.47	0.24		0.33 <sup>+) </sup>			0.24	0.22	0.20	0.20		0.15 <sup>+) </sup>		
H	0.64 <sup>+) </sup>	0.33	0.24			0.24 <sup>+) </sup>			0.17 <sup>+) </sup>	0.24	0.22			0.19 <sup>+) </sup>		
I	0.30	0.35	0.19	0.21	0.30 <sup>+) </sup>	0.41	0.22		0.20	0.24	0.18	0.20	0.15 <sup>+) </sup>	0.16	0.15	
K	0.26	0.18	0.18	0.14		0.16 <sup>+) </sup>	0.58		0.17	0.13	0.16	0.17		0.12 <sup>+) </sup>	0.19	
L	0.30	0.22	0.29	0.38		0.29 <sup>+) </sup>			0.20	0.19	0.19	0.20		0.15 <sup>+) </sup>		
M	0.28	0.22	0.35	0.19	0.29	0.26	0.25 <sup>+) </sup>		0.23	0.17	0.15	0.13	0.21	0.16	0.12 <sup>+) </sup>	
N	0.25	0.38	0.48	0.35	0.33	0.42	0.47	0.36	0.18	0.20	0.21	0.19	0.15	0.18	0.16	0.16
O	0.37	0.49	0.41	0.47		0.53 <sup>+) </sup>			0.20	0.21	0.20	0.19		0.18 <sup>+) </sup>		

\*) Probefläche ausgefallen

+) wegen zu geringen Erträgen wurde eine Sammelprobe erstellt

Tab. 80c: Natriumgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm

Versuchsstandort	Fläche	1. Schnitt in % d. TS				2. Schnitt in % d. TS			
		1	2	3	4	1	2	3	4
A		0.012	*)	0.005	0.020	0.005	*)	*)	0.018
B		0.008	0.012	0.002	0.005	0.011	0.006	0.001	0.010
C		0.001	0.000	0.001	0.001	0.008	0.009	*)	*)
D		0.006	0.003	0.003	0.003	0.000	0.001	0.000	0.010
E		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000 <sup>+</sup> )		0.000	0.000
F		0.003	0.000	0.000	0.000	0.000 <sup>+</sup> )		0.000	0.000
G		0.013	0.012	0.014	0.012		0.010 <sup>+</sup> )		
H		0.003 <sup>+</sup> )		0.001	0.003		0.010 <sup>+</sup> )		
I		0.001	0.002	0.002	0.002	0.000 <sup>+</sup> )		0.000	0.000
K		0.004	0.001	0.001	0.006		0.000 <sup>+</sup> )		0.000
L		0.010	0.002	0.010	0.000		0.001 <sup>+</sup> )		
M		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000 <sup>+</sup> )		0.000
N		0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.004	0.013	0.001
O		0.005	0.000	0.000	0.000		0.003 <sup>+</sup> )		

\*) Versuchsfläche ausgefallen

+ ) wegen geringem Ertrag der Probeflächen wurden Sammelproben erstellt

Tab. 81: Beliebtheitsgrad (Verbißgrad) sämtlicher auf der Schapbachalm gefundener Pflanzen

Art	Bonität	Gewichtungsfaktor zur Errechnung der Ausnutzbarkeit
<i>Abies alba</i>	1	0.00
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	0.75
<i>Achillea millefolium</i>	7	0.75
<i>Aconitum napellus</i>	1	0.00
<i>Adenostyles alliariae</i>	3	0.25
<i>Adenostyles glabra</i>	3	0.25
<i>Agrostis stolonifera</i> agg	9	1.00
<i>Agrostis capillaris</i>	9	1.00
<i>Ajuga reptans</i>	3	0.25
<i>Alchemilla alpina</i>	9	1.00
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg	9	1.00
<i>Alopecurus pratensis</i>	9	1.00
<i>Anemone nemorosa</i>	3	0.25
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5	0.50
<i>Anthyllis vulneraria</i>	7	0.75
<i>Aposeris foetida</i>	7	0.75
<i>Aquilegia atrata</i>	1	0.00
<i>Aquilegia vulgaris</i>	1	0.00
<i>Asplenium viride</i>	1	0.00
<i>Aster bellidiastrum</i>	9	1.00
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	0.00
<i>Atropa bella-donna</i>	1	0.00
<i>Avena pubescens</i>	7	0.75
<i>Bellis perennis</i>	9	1.00
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	7	0.75
<i>Briza media</i>	9	1.00
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	1	0.00
<i>Calamagrostis varia</i>	5	0.50
<i>Calamintha alpina</i>	1	0.00
<i>Campanula cochleariifolia</i>	7	0.75
<i>Campanula rotundifolia</i>	7	0.75
<i>Campanula scheuchzeri</i>	7	0.75
<i>Cardamine flexuosa</i>	1	0.00
<i>Carduus defloratus</i>	1	0.00
<i>Carex alba</i>	5	0.50
<i>Carex digitata</i>	5	0.50
<i>Carex ferruginea</i>	5	0.50
<i>Carex flacca</i>	5	0.50
<i>Carex fusca</i>	5	0.50
<i>Carex leporina</i>	5	0.50
<i>Carex ornithopoda</i>	5	0.50
<i>Carex pallescens</i>	5	0.50
<i>Carex sylvatica</i>	5	0.50

Tab. 81: Fortsetzung

Art	Bonität	Gewichtungsfaktor zur Errechnung der Ausnutzbarkeit
Carlina acaulis	1	0.00
Centaurea jacea	3	0.25
Cephalanthera longifolia	1	0.00
Cerastium holosteoides	3	0.25
Chaerophyllum hirsutum	5	0.50
Chrysanthemum leucanthemum	5	0.50
Chrysosplenium alternifolium	3	0.25
Cicerbita alpina	3	0.25
Circaea alpina	1	0.00
Cirsium arvense	1	0.00
Cirsium palustre	1	0.00
Clematis alpina	3	0.25
Clematis vitalba	3	0.25
Clinopodium vulgare	1	0.00
Coeloglossum viride	1	0.00
Corallorhiza trifida	1	0.00
Crepis aurea	9	1.00
Crepis paludosa	9	1.00
Cynosurus cristatus	9	1.00
Cystopteris fragilis	1	0.00
Dactylis glomerata	9	1.00
Dactylorhiza maculata	1	0.00
Daphne mezereum	1	0.00
Dentaria enneaphyllos	1	0.00
Deschampsia cespitosa	5	0.50
Dryopteris dilatata	1	0.00
Dryopteris filix-mas	1	0.00
Epilobium montanum	3	0.25
Epipactis helleborine	1	0.00
Eupatorium cannabinum	1	0.00
Euphorbia amygdaloides	1	0.00
Euphorbia cyparissias	1	0.00
Fagus sylvatica	5	0.50
Festuca gigantea	9	1.00
Festuca pratensis	9	1.00
Festuca rubra	9	1.00
Fragaria vesca	5	0.50
Fraxinus excelsior	7	0.75
Galeopsis speciosa	3	0.25
Galium album	5	0.50
Galium anisophyllum	5	0.50
Galium mollugo	5	0.50
Galium rotundifolium	3	0.25
Gentiana asclepiadea	1	0.00
Gentiana verna	1	0.00
Geranium robertianum	3	0.25

Tab. 81: Fortsetzung

Art	Bonität	Gewichtungsfaktor zur Errechnung der Aus- nutzbarkeit
<i>Geranium sylvaticum</i>	3	0.25
<i>Geum rivale</i>	3	0.25
<i>Geum urbanum</i>	3	0.25
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	0.00
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1	0.00
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1	0.00
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	1	0.00
<i>Helianthemum nummularium</i>	3	0.25
<i>Helleborus niger</i>	1	0.00
<i>Heracleum austriacum</i>	7	0.75
<i>Heracleum sphondyleum</i>	7	0.75
<i>Hieracium sylvaticum</i>	3	0.25
<i>Hippocrepis comosa</i>	9	1.00
<i>Homogyne alpina</i>	5	0.50
<i>Hypericum maculatum</i>	1	0.00
<i>Knautia dipsacifolia</i>	1	0.00
<i>Lamium galeobdolon</i>	1	0.00
<i>Larix decidua</i>	3	0.25
<i>Lathyrus pratensis</i>	9	1.00
<i>Leontodon autumnalis</i>	9	1.00
<i>Leontodon hispidus</i>	9	1.00
<i>Lilium martagon</i>	1	0.00
<i>Listera ovata</i>	1	0.00
<i>Lotus corniculatus</i>	9	1.00
<i>Luzula luzulina</i>	3	0.25
<i>Luzula multiflora</i>	3	0.25
<i>Luzula pilosa</i>	3	0.25
<i>Luzula sylvatica</i>	3	0.25
<i>Lysimachia nemorum</i>	3	0.25
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	0.00
<i>Medicago lupulina</i>	9	1.00
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	3	0.25
<i>Melica nutans</i>	7	0.75
<i>Mentha longifolia</i>	1	0.00
<i>Mercurialis perennis</i>	1	0.00
<i>Moehringia muscosa</i>	1	0.00
<i>Mycelis muralis</i>	3	0.25
<i>Myosotis arvensis</i>	3	0.25
<i>Myosotis palustris</i>	3	0.25
<i>Myosotis sylvatica</i>	3	0.25
<i>Nardus stricta</i>	3	0.25
<i>Neottia nidus-avis</i>	1	0.00
<i>Oxalis acetosella</i>	9	1.00
<i>Paris quadrifolia</i>	1	0.00
<i>Petasites albus</i>	3	0.25
<i>Petasites paradoxus</i>	3	0.25

Tab. 81: Fortsetzung

Art	Bonität	Gewichtungsfaktor zur Errechnung der Ausnutzbarkeit
Phleum pratense	9	1.00
Phyteuma orbiculare	1	0.00
Phyteuma spicatum	1	0.00
Picea abies	1	0.00
Pimpinella major	9	1.00
Pinguicula alpina	3	0.25
Pinus mugo	1	0.00
Plantago lanceolata	9	1.00
Plantago major	3	0.25
Plantago media	3	0.25
Plathanthera bifolia	1	0.00
Poa alpina	9	1.00
Poa annua	9	1.00
Poa nemoralis	9	1.00
Poa pratensis	9	1.00
Poa trivialis	7	0.75
Polygala chamaebuxus	1	0.00
Polygonatum verticillatum	1	0.00
Polygonum viviparum	3	0.25
Polystichum lonchitis	1	0.00
Potentilla aurea	3	0.25
Potentilla erecta	3	0.25
Prenanthes purpurea	7	0.75
Primula elatior	3	0.25
Prunella vulgaris	3	0.25
Ranunculus acris	3	0.25
Ranunculus lanuginosus	3	0.25
Ranunculus montanus	3	0.25
Ranunculus nemorosus	3	0.25
Ranunculus repens	5	0.50
Rhinanthus aristatus	1	0.00
Rosa pendulina	5	0.50
Rubus fruticosus	3	0.25
Rubus idaeus	7	0.75
Rumex acetosa	5	0.50
Rumex optusifolius	1	0.00
Salix caprea	5	0.50
Salvia glutinosa	1	0.00
Sanicula europaea	3	0.25
Saxifraga rotundifolia	3	0.25
Scabiosa columbaria	5	0.50
Scrophularia nodosa	1	0.00
Senecio fuchsii	1	0.00
Sesleria albicans	5	0.50
Silene dioica	5	0.50
Silene vulgaris	5	0.50

Tab. 81: Fortsetzung

Art	Bonität	Gewichtungsfaktor zur Errechnung der Aus- nutzbarkeit
Soldanella alpina	3	0.25
Solidago virgaurea	3	0.25
Sorbus aria	7	0.75
Sorbus aucuparia	7	0.75
Stachys alopecuros	1	0.00
Stachys sylvatica	1	0.00
Stellaria graminea	5	0.50
Stellaria nemorum	3	0.25
Taraxacum officinale	9	1.00
Teucrium chamaedrys	1	0.00
Thymus pulegioides	1	0.00
Thymus polytrichus	1	0.00
Tofieldia calyculata	3	0.25
Trifolium montanum	9	1.00
Trifolium pratense	9	1.00
Trifolium repens	9	1.00
Trisetum flavescens	9	1.00
Trollius europaeus	1	0.00
Tussilago farfara	3	0.25
Urtica dioica	1	0.00
Vaccinium myrtillus	3	0.25
Valeriana montana	3	0.25
Valeriana tripteris	3	0.25
Veratrum album	5	0.50
Veronica beccabunga	3	0.25
Veronica chamaedrys	3	0.25
Veronica officinalis	3	0.25
Veronica urticifolia	3	0.25
Vicia sepium	9	1.00
Vincetoxicum hirundinaria	1	0.00
Viola biflora	3	0.25
Viola hirta	3	0.25
Viola reichenbachiana	3	0.25
Viola riviniana	3	0.25

# 10 Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

## Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Verteilung der Licht- und Waldweideflächen nach Landkreisen; Quelle: Alpeninstitut (ENGLMAIER, RUHL, RINGLER und DANZ, 1976)
- Abb. 2: Lage der Vegetationszäune und der Schapbachalm im Alpengnationalpark Berchtesgaden
- Abb. 3: Anordnung eines Vegetationszäunes mit Weidezaun und Vergleichsfläche am Beispiel des Standortes Engert
- Abb. 4: Standorte der Versuchsanlagen auf der Weiderechtsfläche der Schapbachalm
- Abb. 5: Zuordnung und Aufteilung der Dauerversuchsflächen am Beispiel des Standortes Klausbachtal
- Abb. 6: Verteilung der Probeschnittflächen in den Weidezaunvarianten der Versuchsanlagen
- Abb. 7: Verteilung der Probeschnittflächen in den Weidezaunvarianten der Dauerversuchsflächen
- Abb. 8: Anzahl der Verjüngungsbäume in den Anlagen mit viehdichten Varianten im Alpengnationalpark Berchtesgaden
- Abb. 9: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der Vergleichsvarianten im weide- und wildbelasteten Gebiet auf der Basis von zwölf Vegetationszäunen
- Abb. 10: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der Vergleichsvarianten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet
- Abb. 11: Relative Stetigkeit der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb Zaun im weide- und wildbelasteten Gebiet
- Abb. 12: Prozentualer Ertragsanteil der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb der Wildzäune im weide- und wildbelasteten Gebiet
- Abb. 13: Relative Stetigkeit der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb Zaun im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet
- Abb. 14: Prozentualer Ertragsanteil der wichtigsten Baumarten innerhalb und außerhalb der Wildzäune im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet
- Abb. 15: Durchschnittlicher Ertragsanteil der Hauptbaumarten in der Krautschicht auf der Basis von elf Zaunanlagen im Versuchsjahr 1986
- Abb. 16: Veränderung des Deckungsgrades von Artengruppen der wilddicht gezäunten Varianten und deren Vergleichsflächen des weide- und wildbelasteten Gebietes im Frühjahr und Herbst der Jahre 1985 und 1986
- Abb. 17: Veränderung des Deckungsgrades von Artengruppen der wilddicht gezäunten Varianten und deren Vergleichsflächen des ausschließlich wildbelasteten Gebietes im Frühjahr und Herbst beider Versuchsjahre
- Abb. 18: Veränderung der Dichte, der Deckung und der Höhen von Gehölzpflanzen auf den drei verschiedenen Varianten des Versuchsstandortes Engert
- Abb. 19: Veränderung der Dichte, der Deckung und der Höhen von Gehölzpflanzen auf den zwei Varianten des Versuchsstandortes Binderschlägl
- Abb. 20: Abhängigkeit von Artenzahl einzelner Pflanzengruppen und geschätztem Deckungsgrad der Baumschicht
- Abb. 21: Vegetation der Schapbachalm nach der Realnutzungskartierung (Quelle: Kartenmaterial des MaB 6-Projektes „Ökosystemforschung Alpenpark Berchtesgaden“, 1986)
- Abb. 22: Vereinfachte Bodenvegetationskarte der Schapbachalm nach Kartierungen von SPRINGER (1985) und STORCH (1984)
- Abb. 23: Abhängigkeit zwischen Ertrag der Weideflächen und Deckungsgrad der Baumschicht
- Abb. 24: Erträge und Weidereste des Kurzzeitversuches auf der Kaitlalm

- Abb. 25: Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalte des Weidefutters auf der Schapbachalm
- Abb. 26: Phosphor- und Natriumgehalte des Weidefutters auf der Schapbachalm
- Abb. 27: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am ersten Aufnahmetag (03.07.86)
- Abb. 28: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am zweiten Aufnahmetag (14.08.86)
- Abb. 29: Aktivitätsrhythmus der beobachteten Tiergruppe am dritten Aufnahmetag (25.09.86)
- Abb. 30: Gesamtaktivität von fünf Weidetieren aufgegliedert in vier Verhaltensphasen in Prozent der Beobachtungszeit
- Abb. 31: Wanderbewegungen und zeitlicher Ablauf an den drei Beobachtungstagen auf der Schapbachalm
- Abb. 32: Gesamtertrag der Versuchsflächen der Schapbachalm im Vergleich zur theoretisch errechneten absoluten Verwertbarkeit
- Abb. 33: Lage der für eine Waldweidebereinigung in Frage kommenden Ersatzweideflächen
- Abb. 34: Die Lichtweiden der Schapbachalm und die zu rodende Fläche von 24 ha
- Abb. 35: Die Lichtweiden der Schapbachalm und die zu rodenden Flächen für die Wytweidelösung (ca. 33 ha)

## Verzeichnis der Tabellen

- Tab. 1: Veränderung der Almfläche Oberbayerns zwischen 1920 und 1985 in Hektar
- Tab. 2: Veränderung des Bestoßes der oberbayerischen Almen zwischen 1920 und 1985 in Stück
- Tab. 3: Angaben verschiedener Versuchsansteller über Waldweideerträge im Vergleich zu unbestockten, hochwertigen Alpweiden (*Lolium-Cynosuretum* und *Festuco-Cynosuretum*) im Allgäu
- Tab. 4: Geologie der Vegetationszäune im Alpengnationalpark Berchtesgaden
- Tab. 5: Geologie und Böden der Dauerversuchsflächen und der Weideversuchsflächen auf der Kaitlalm (LISS, 1987)
- Tab. 6: Einige langjährige Klimadaten von Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes in verschiedenen Seehöhen des Untersuchungsgebietes
- Tab. 7: Langjährige Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes Ruhpolding (LISS, 1987)
- Tab. 8: Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes Berchtesgaden in den Versuchsjahren 1985 und 1986
- Tab. 9: Strukturdaten und aktuelle Weidebelastung der Versuchsstandorte im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985
- Tab. 10: Strukturdaten der Versuchsflächen im Klausbachtal und im Weidebereich Ruhpolding
- Tab. 11: Einige Standortfaktoren der Vegetationszäune im Alpengnationalpark Berchtesgaden
- Tab. 12: Einige Klimadaten an den drei Beobachtungstagen
- Tab. 13: Schlüssel der Verbißbonitur
- Tab. 14: Stoffgruppen und Analyseverfahren der „Weender Futtermittelanalyse“
- Tab. 15: Analyseverfahren der Mengenelementbestimmung
- Tab. 16: Verwendete Rechenoperationen aus den Programmpaketen SPSS9 und SPSSX
- Tab. 17: Pflanzengesellschaften der Vegetationszäune im Alpengnationalpark Berchtesgaden
- Tab. 18: Anzahl der Naturverjüngungsbäume im weide- und wildbelasteten Gebiet auf der Basis von zwölf Vegetationszäunen
- Tab. 19: Anzahl der Naturverjüngungsbäume im ausschließlich durch Wild belasteten Gebiet auf der Basis von acht Vegetationszäunen
- Tab. 20: Relative Frequenz der Hauptbaumarten im weide- und wildbelasteten Gebiet
- Tab. 21: Relative Frequenz der Hauptbaumarten im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet

- Tab. 22: Relative Frequenz der Hauptbaumarten in den Anlagen mit viehdichten Varianten
- Tab. 23: Durchschnittliche Höhe der vermessenen Bäume im weide- und wildbelasteten Gebiet
- Tab. 24: Durchschnittliche Höhe der vermessenen Bäume im ausschließlich durch Schalenwild belasteten Gebiet
- Tab. 25: Durchschnittliche Höhe der vermessenen Bäume in den Anlagen mit viehdichten Varianten
- Tab. 26: Prozentualer Verbißgrad aller Verjüngungsbäume der vier mit Weidezaun ausgestatteten Versuchsanlagen im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 27: Durchschnittliche Bestandeswertzahlen der Vegetationszäune in beiden Versuchsjahren
- Tab. 28: Durchschnittliche Bestandeszeigerwerte der Vegetationszäune in beiden Versuchsjahren
- Tab. 29: Durchschnittliche Artenzahl der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 30: Relative Stetigkeit einiger weidesensibler Arten der Vegetationsanlagen im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 31: Relative Stetigkeit einiger nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen geschützter Arten der Vegetationszäune
- Tab. 32: Bestandeswertzahlen und ökologische Zeigerwerte der Versuchsanlagen auf der Schapbachalm
- Tab. 33: Vegetationsspezifische Kenngrößen der Versuchsanlagen auf der Schapbachalm
- Tab. 34: Abhängigkeit (Korrelation) zwischen geschätztem Deckungsgrad der Baumschicht bzw. der Lichtzahl und der Artenhäufigkeit innerhalb verschiedener Artengruppen auf den 56 Ertragsparzellen der Schapbachalm
- Tab. 35: Erträge der Versuchsanlagen auf der Weiderechtsfläche der Schapbachalm
- Tab. 36: Standardabweichungen der Weideerträge innerhalb der Versuchsanlagen in Prozent des Futteraufkommens
- Tab. 37: Erträge einiger beweideter Standorte von Vegetationszäunen im Alpennationalpark Berchtesgaden
- Tab. 38: Erträge der Weidezaunvarianten der Dauerversuchsfelder im Jahr 1986
- Tab. 39: Abhängigkeit (Korrelation) zwischen Ertrag der Weideflächen und Deckungsgrad der Baumschicht
- Tab. 40: Beweidungsdauer zur Weiderestbestimmung im Kurzzeitversuch auf der Kaitlalm mit vier ein- bis zweijährigen Rindern
- Tab. 41: Ergebnisse der Varianzanalyse zur statistischen Absicherung des Unterschiedes von Ertrag und Weiderest
- Tab. 42: Rohprotein- und Rohfasergehalte der Futterproben der Ertragsparzellen auf der Schapbachalm
- Tab. 43: Richtzahlen für die Proteinversorgung von Aufzuchtrindern bei einer täglichen Zunahme von 500 g
- Tab. 44: Rohfettgehalte des Weidefutters in den Versuchspartellen der Schapbachalm
- Tab. 45: Energiedichte und Verdaulichkeit des Weidefutters in den Ertragsparzellen der Schapbachalm nach dem Hohenheimer Futterwerttest
- Tab. 46: Gesamtenergiebedarf (in MJ NEL/Tag) von Aufzuchtrindern bei normaler Aufzucht und in der Almwirtschaft bei um 25% erhöhtem Erhaltungsbedarf (unterstellt wird eine Tageszunahme von 500 g)
- Tab. 47: Empfehlungen zur Mineralstoffversorgung von Aufzuchtrindern (g/Tag)
- Tab. 48: Futterqualität einiger häufiger Waldweidepflanzen geordnet nach Pflanzengruppen
- Tab. 49: Andere wertbestimmende Inhaltsstoffe der geernteten Waldweidepflanzen, die die Schmackhaftigkeit beeinflussen
- Tab. 50: Relative Ausnutzbarkeit des Futteraufkommens auf den Versuchsfeldern der Schapbachalm
- Tab. 51: Verjüngung und Verbiß der Verjüngungsbäume im Vegetationszaun Schapbachalm und deren Vergleichsfläche im Jahr 1986
- Tab. 52: Summe der Berechtigungen und Begünstigungen der Weideberechtigten auf der Schapbachalm
- Tab. 53: Derzeit gültige und von GUNDERMANN und PLOCHMANN (1985) geforderte Ablösesummen am Beispiel der Schapbachalm, berechnet für 38 NKG bzw. 22,4 NKG
- Tab. 54: Gesamterträge und Futterqualität im ersten Schnitt der Lichtweideflächen auf Herrenroint und der Schapbachalm
- Tab. 55: Die für die Waldweideentlastung der Schapbachalm in Frage kommenden Weideflächen und deren maximale Belastbarkeit
- Tab. 56: Beträge, die zur Ablösung des Fremdviehanteils von 15,2 NKG auf der Schapbachalm zu zahlen wären
- Tab. 57: Strukturdaten der Almen zwischen Jenner und Regenalm
- Tab. 58: Strukturdaten der Almen im Weidegebiet nördlich des Watzmannmassivs
- Tab. 59: Strukturdaten der Almen im Weidegebiet Hochkalter und Klausbachtal
- Tab. 60a: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985 (Anlage 1 bis 11)
- Tab. 60b: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1985 (Anlage 12 bis 20)
- Tab. 61a: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1986 (Anlage 1 bis 11)
- Tab. 61b: Pflanzenbestände der Probeflächen der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden im Jahr 1986 (Anlage 12 bis 20)114
- Tab. 62: Anzahl der Verjüngungsbäume in den einzelnen Parzellen der Vegetationszäune nach Baumarten119
- Tab. 63: Absolute Frequenz der Hauptbaumarten in den Vegetationszäunen im Nationalpark Berchtesgaden121
- Tab. 64a: Durchschnittliche Höhe der Vermessungsbäume (in cm) nach Baumarten in den Vegetationszäunen
- Tab. 64b: Summen der Höhen der vermessenen Hauptbaumarten in den Vegetationszäunen
- Tab. 65a: Anzahl der verbissenen Naturverjüngungsbäume in den Vergleichsflächen und den Weidezäunen der Vegetationszäune nach verschiedenen Schädigungsstufen im Versuchsjahr 1985
- Tab. 65b: Anzahl der verbissenen Naturverjüngungsbäume in den Vergleichsflächen und den Weidezäunen der Vegetationszäune nach verschiedenen Schädigungsstufen im Versuchsjahr 1986
- Tab. 66: Artenzahlen, Bestandeswertzahlen und einige Bestandeszeigerwerte der Vegetationszäune im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 67: Das Alchemillo-Cynosuretum auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 68: Das Seslerio-Caricetum sempervirentis auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 69: Das Aposerido-Fagetum auf den Versuchsfeldern der Schapbachalm im Nationalpark Berchtesgaden
- Tab. 70: Bestandeswertzahlen und einige ökologische Zeigerwerte der Versuchsfeldern auf der Schapbachalm
- Tab. 71: Vegetationsspezifische Kenngrößen der Versuchsfeldern auf der Schapbachalm
- Tab. 72: Beweidungs- und Bewirtschaftungszeiger in allen Pflanzenbestandsaufnahmen beider Versuchsjahre
- Tab. 73: Nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz vollkommen und teilweise geschützte Arten auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 74: Futtererträge der Versuchsfeldern auf der Schapbachalm
- Tab. 75: Erträge und Weidereste des Beweidungsversuches auf den Versuchsfeldern des Kurzzeitversuches auf der Kaitlalm
- Tab. 76: Varianzmodell und Ergebnisse des F-Tests des Vergleiches zwischen Ertrag und Weiderest auf dem Kurzzeitversuch der Kaitlalm
- Tab. 77: Rohprotein- und Rohfasergehalte des Weidefutters auf den Versuchsfeldern der Schapbachalm
- Tab. 78: Rohfettgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 79: Energiedichte und Verdaulichkeit des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 80a: Kalium- und Calciumgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 80b: Magnesium- und Phosphorgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 80c: Natriumgehalte des Weidefutters auf den Versuchsstandorten der Schapbachalm
- Tab. 81: Beliebtheitsgrad (Verbißgrad) sämtlicher auf der Schapbachalm gefundener Pflanzen

In der Reihe der Forschungsberichte sind erschienen:

- Nr. 1 G. Enders  
**Theoretische Topoklimatologie**
- Nr. 2 R. Bochter, W. Neuerburg, W. Zech  
**Humus und Humusschwund im Gebirge**
- Nr. 3 Herausgeber Nationalparkverwaltung  
**Zur Situation der Greifvögel in den Alpen**
- Nr. 4 G. Enders  
**Kartenteil: Theoretische Topoklimatologie**
- Nr. 5 O. Siebeck  
**Der Königssee  
Eine limnologische Projektstudie**
- Nr. 6 R. Bochter  
**Böden naturnaher Bergwaldstandorte  
auf carbonatreichen Substraten**
- Nr. 7 Herausgeber Nationalparkverwaltung  
**Der Funtensee**
- Nr. 8 H. Schmid-Heckel  
**Zur Kenntnis der Pilze in den Nördlichen  
Kalkalpen**
- Nr. 9 R. Boller  
**Diplopoden als Streuzersetzer in einem  
Lärchenwald**
- Nr. 10 E. Langenscheidt  
**Höhlen und ihre Sedimente in den  
Berchtesgadener Alpen**
- Nr. 11 Herausgeber Nationalparkverwaltung  
**Das Bärenseminar**
- Nr. 12 H. Knott  
**Geschichte der Salinenwälder von  
Berchtesgaden**
- Nr. 13 A. Manghabati  
**Einfluß des Tourismus auf die  
Hochgebirgslandschaft**
- Nr. 14 A. Spiegel-Schmidt  
**Alte Forschungs- und Reiseberichte  
aus dem Berchtesgadener Land**
- Nr. 15 H. Schmid-Heckel  
**Pilze in den Berchtesgadener Alpen**
- Nr. 16 L. Spandau  
**Angewandte Ökosystemforschung im  
Nationalpark Berchtesgaden**
- Nr. 17 W. Berberich  
**Das Raum-Zeit-System des Rotfuchses**
- Nr. 18 U. Mäck, R. Bögel  
**Untersuchungen zur Ethologie und Raumnutzung  
von Gänse- und Bartgeier**
- Nr. 19 B. Dittrich, U. Hermsdorf  
**Biomonitoring in Waldökosystemen**
- Nr. 20 F. Kral, H. Rall  
**Wälder — Geschichte, Zustand, Planung**
- Nr. 21 M. Klein, R.-D. Negele, E. Leuner, E. Bohl,  
R. Leyerer  
**Fischbiologie des Königssees:  
Fischereibiologie und Parasitologie**
- Nr. 22 W. Traunspurger  
**Fischbiologie des Königssees:  
Nahrungsangebot und Nahrungswahl  
Bd. I**
- Nr. 23 R. Gerstmeier  
**Fischbiologie des Königssees:  
Nahrungsangebot und Nahrungswahl  
Bd. II**
- Nr. 24 W. Hecht, M. Förster, F. Pirchner, R. Hoffmann,  
P. Scheinert, H. Rettenbeck  
**Fischbiologie des Königssees:  
Ökologisch-genetische Untersuchungen  
am Seesaibling und Gesundheitsstatus  
der Fische**
- Nr. 25 G. Hofmann  
**Klimatologie des Alpenparks**
- Nr. 26 K. Rösch  
**Einfluß der Beweidung  
auf die Vegetation des Bergwaldes**

